

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

**БЛОК ОГРАНИЧЕНИЯ И РАЗМНОЖЕНИЯ СИГНАЛОВ
ТИПА АОБ**

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. Назначение	3
2. Состав и алгоритм функционирования блока	4
3. Технические данные	5
4. Устройство и работа блоков	8
5. Схема подключения. Размещение и монтаж	12
6. Подготовка к включению в работу	15
7. Проверка технического состояния и измерение параметров	15
8. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности	16
9. Характерные неисправности и методы их устранения	17
10. Маркирование и пломбирование	24
11. Правила транспортирования и хранения	24
12. Тара и упаковка	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Схема и методика проверки технического состояния	26
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Рис. 1-8	

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блоков ограничения и размножения сигналов типа А06, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блоков.

Блоки ограничения и размножения сигналов типа А06 являются сложными электронными устройствами, 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.

Рисунки к ТО оформлены в виде приложения.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок ограничения и размножения сигналов типа А06 (в дальнейшем блок) предназначен для применения в схемах автоматического регулирования различных технологических процессов. Блок выполняет следующие функции:

- регулируемое ограничение сигнала постоянного тока по минимуму и по максимуму;
- пропорциональное преобразование сигнала напряжения постоянного тока в токовые сигналы;
- суммирование и масштабирование входных сигналов постоянного тока;
- пропорциональное преобразование входных сигналов постоянного тока в 3 выходных сигнала постоянного тока, гальванически изолированных друг от друга и от входных сигналов (размножение сигналов постоянного тока).

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

1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С

2) верхнее значение относительной влажности воздуха, %

от +5 до +50

80 при 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, 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 3-х следующих модулей:

1) А 005.1 - модуль суммирования и ограничения сигналов; выполняемые функции: суммирование и масштабирование сигналов постоянного тока, ограничение сигналов постоянного тока по минимуму и по максимуму, пропорциональное преобразование сигнала напряжения постоянного тока в токовые сигналы;

2) Ф 003.1 - модуль размножения сигналов; выполняемая функция: размножение входного сигнала постоянного тока в 3 гальванически изолированных выходных сигнала постоянного тока;

3) ИПС 01 - модуль источника питания.

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

$$Y_{03} = -K_0(\alpha_{01}X_{01} + \alpha_{02}X_{02} + X_{03}), \quad (1)$$

где: Y_{03} - выходной сигнал

$X_{01}; X_{02}; X_{03}$ - входные сигналы;

$\alpha_{01}; \alpha_{02}$ - масштабные коэффициенты передачи;

K_0 - коэффициент пропорциональности.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функций регулируемого ограничения сигнала постоянного тока по

минимуму и по максимуму, пропорционального преобразования сигнала напряжения постоянного тока в тсковые сигналы:

$$\begin{aligned} Y_{01} &= Y_{02} = X_{04} && \text{при } Y_{\min} \leq X_{04} \leq Y_{\max}; \\ Y_{01} &= Y_{02} = Y_{\min} && \text{при } X_{04} < Y_{\min}; \\ Y_{01} &= Y_{02} = Y_{\max} && \text{при } X_{04} > Y_{\max} \end{aligned} \quad (2)$$

где: X_{04}

- входной сигнал;

$Y_{01}; Y_{02}$

- выходные сигналы;

$Y_{\min}; Y_{\max}$

- уровни ограничения выходных сигналов соответственно по минимуму и по максимуму.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции размножения входного сигнала постоянного тока в 3 гальванически изолированных выходных сигнала постоянного тока:

$$Y_1 = Y_2 = Y_3 = X_{1L} \quad (3)$$

где: $Y_1; Y_2; Y_3$ - выходные сигналы;

X_{1L}

- входной сигнал.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

Допускаемое отклонение напряжения питания от плюс 10 до минус 15%.

3.2. Мощность, потребляемая каждым блоком от сети, не более 10 В·А.

3.3. Номинальные диапазоны изменения входных сигналов постоянного тока, входные сопротивления, масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов и их допускаемые отклонения соответствуют значениям, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
			обозначение	величина	допускаемое отклонение, %
X ₀₁	0-плюс 10 В	$> 10^4$	α_{01}	0-1	± 5
X ₀₂	0-плюс 10 В	$> 10^4$	α_{02}	0-1	± 5
X ₀₃	один из диапазонов по выбору: 0-плюс 5 мА	< 250	-	1	± 5
	плюс 4-плюс 20 мА	< 100	-	1	± 5
	0-плюс 20 мА	< 100	-	1	± 5
	0-плюс 10 В	$> 10^4$	-	1	± 5
X ₀₄	0-плюс 10 В	$> 10^4$	-	1	± 5
X ₁₁	0-плюс 5 мА	< 500	-	1	± 2
X ₁₂	плюс 4-плюс 20 мА	< 150	-	1	± 2
X ₁₃	0-плюс 20 мА	< 150	-	1	± 2
X ₁₄	0-плюс 10 В	$> 10^4$	-	1	± 2
X ₁₅	минус 1-0-плюс 1 В	$> 10^4$	-	1	± 2

Примечание. Полный диапазон изменения входных сигналов X₀₁; X₀₂; X₀₃ составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.

3.4. Номинальные значения выходных сигналов постоянного тока и сопротивления нагрузки соответствуют значениям, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

Обозначение выходного сигнала	Номинальный диапазон изме- нения выходного сигнала	Сопротивление нагрузки, кОм
Y_{01}	0-плюс 10 В	≥ 2
Y_{02}	один из диапазонов по выбору: 0-плюс 5 мА	0-2,5
	0-плюс 20 мА	0-1
	плюс 4-плюс 20 мА	0-1
Y_{03}	0-плюс 10 В	≥ 2
$Y_1; Y_2; Y_3$	0-плюс 5 мА	0-2,5

Примечание. Полный диапазон изменения выходного сигнала Y_{03} составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.

3.5. Пульсации выходных сигналов не более 0,5% от номинальных диапазонов изменения этих сигналов.

3.6. Диапазон изменения уровней ограничения выходных сигналов $Y_{01}; Y_{02}$ в процентах от номинальных диапазонов изменения этих сигналов:

- 1) по минимуму ($Y_{\min}$) - от 0 до 100 ± 20
- 2) по максимуму ($Y_{\max}$) - от 100 до 0^{+20} .

3.7. Коэффициент пропорциональности по входу X_{04} на участках ограничения не более 0,025.

3.8. Коэффициент пропорциональности при суммировании входных сигналов $X_{01}; X_{02}; X_{03}$ - от $0,2 \pm 0,02$ до $5 \pm 0,5$.

3.9. Погрешность преобразования при выполнении функции размножения сигналов не более 2% от номинального диапазона изменения входных сигналов.

3.10. Изоляция электрических цепей питания относительно входных, выходных цепей и корпуса блоков при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

3.11. Электрическое сопротивление изоляции следующих цепей при температуре окружающего воздуха $(23 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности до 80% не менее 40 МОм:

- 1) цепей питания относительно корпуса блока;
- 2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;
- 3) входных и выходных цепей относительно корпуса блока;
- 4) выходных цепей $У_1, У_2, У_3$ между собой, а также относительно входных и остальных выходных цепей.

3.12. Габаритные и установочные размеры блока (высота $\times$ ширина $\times$ длина) приведены на рис. 1 - 160 $\times$ 60 $\times$ 525 мм (без учета коммутационной колодки и кнопки замка).

3.13. Масса блока не более 4,6 кг.

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

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКОВ

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 (см. раздел 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 модулей внутри корпуса с правой стороны шасси. Доступ к этим панелям обеспечивается при частичном выдвиже-

ни 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 осуществляются с помощью жгута. С боковых сторон шасси закрывается съемными защитными металлическими крышками. На правой крышке расположено окно, открывающее доступ к панелям органов настройки и контроля блока.

4.2. Органы настройки и контроля.

4.2.1. На панели модуля суммирования и ограничения сигналов А 005.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис. 2):

1; 2 - органы плавного изменения уровней ограничения выходных сигналов U_{01} , U_{02} соответственно по минимуму (МИН) и по максимуму (МАКС);

3 - орган плавного изменения коэффициента пропорциональности при выполнении операции суммирования сигналов (" K_0 ");

4 - коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя коэффициента пропорциональности K_0 (" $\times 0,2$ "; " $\times 1$ ");

5; 6 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам X_{01} (" $\mathcal{L}_{01}$ "); X_{02} (" $\mathcal{L}_{02}$ ");

7 - коммутационные гнезда с замыкателем для выбора вида и диапазона изменения входного сигнала по входу X_{03} (" $0-5$ "; " $0-20$ "; " $4-20$ мА"; " $0-10$ В");

8; 9 - контрольные гнезда соответственно " U " и " OT " для контроля выходного сигнала U_{01} (0-10 В постоянного тока, OT - общая точка схемы).

4.2.2. На панели модуля размножения сигналов Ф 003.1 (рис. 3) расположены контрольные гнезда " U_1 "; " U_2 "; " U_3 " для контроля выходных сигналов соответственно U_1 , U_2 , U_3 (0-5 мА постоянного тока) при выполнении функции размножения сигналов.

4.3. Электрическая принципиальная схема блока.

Электрическая принципиальная схема А 06 приведена на рис. 4. На схеме показаны соединения клемм модулей (см. раздел 2)

между собой и с внешними клеммами блока.

4.4. Функциональные схемы.

4.4.1. Функциональная схема модуля А 005.1.

Функциональная схема модуля А 005.1 показана на рис. 4. Модуль содержит следующие функциональные узлы: сумматор; нормирующий усилитель; ограничитель; источник опорного напряжения $U_{оп}$.

Сумматор осуществляет суммирование сигналов постоянного тока, реализуя функциональную зависимость, описываемую уравнением (1) (см. раздел 2).

Нормирующий усилитель и ограничитель осуществляет пропорциональное преобразование входного сигнала напряжения постоянного тока в выходные токовые сигналы и сигнал напряжения также постоянного тока, а также регулируемое ограничение выходных сигналов по минимуму и по максимуму, реализуя функциональную зависимость, описываемую уравнением (2) (см. раздел 2).

Источник опорного напряжения $U_{оп}$ питает цепи установки уровней ограничения и цепь смещения нормирующего усилителя при диапазоне выходного сигнала U_{02} , равном 4-20 мА.

Выходные цепи модуля гальванически связаны с его входными цепями.

4.4.2. Функциональная схема модуля Ф 003.1.

Функциональная схема модуля Ф 003.1 показана на рис. 4. Модуль содержит следующие функциональные узлы: усилитель-модулятор; гальванический разделитель; демодуляторы-усилители 1, 2, 3; генератор.

Усилитель-модулятор воспринимает один из входных сигналов: X_{11} (0-5 мА); X_{12} (4-20 мА); X_{13} (0-20 мА); X_{14} (0-10 В); X_{15} (минус 1-0-плюс 1 В) и преобразует его в сигнал напряжения переменного тока.

Гальванический разделитель осуществляет пропорциональное преобразование выходного сигнала усилителя-модулятора в 3 гальванически изолированных сигнала напряжения переменного тока.

Демодуляторы-усилители 1, 2, 3 преобразуют выходные сигналы гальванического разделителя в сигналы напряжения постоянного тока и формируют гальванически изолированные сигналы 0-5 мА постоянного тока (соответственно U_1 ; U_2 ; U_3).

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой ≈ 20 кГц для коммутации

ключей модулятора и демодулятора, а также напряжения постоянного тока, гальванически изолированные от общего питания модуля, для питания демодуляторов - усилителей 1, 2, 3.

Модуль Ф 003.1 реализует функциональную зависимость, описываемую уравнением (3) (см. раздел 2).

4.5. Электрические принципиальные схемы модулей.

4.5.1. Модуль суммирования и ограничения сигналов А 005.1.

Электрическая принципиальная схема модуля А 005.1 приведена на рис. 5.

Сумматор выполнен на интегральной микросхеме А1.

Масштабные коэффициенты α_{01} ; α_{02} по входам X_{01} ; X_{02} устанавливаются потенциометрами R2; R3. Выбор вида и диапазона изменения входного сигнала по входу X_{03} осуществляется с помощью коммутационных гнезд с замыкателем S1. Коэффициент пропорциональности K_0 регулируется плавно потенциометром R32 и дискретно с помощью коммутационных гнезд с замыкателем S2. Сумматор балансируется подстроечным потенциометром R1.

Нормирующий усилитель выполнен на интегральных микросхемах А2; А5 и транзисторах V1; V7; V8. Входной сигнал подается на вход X_{04} , на входы Q_{01} ; Q_{02} подаются сигналы от ограничителя.

Выходной сигнал по напряжению снимается с выхода Y_{01} , выходной сигнал по току - с выхода Y_{02} . Диапазон изменения выходного сигнала по току задается коммутацией цепей резисторов R49...R51 с помощью внешних переключек. Выходные сигналы Y_{01} и Y_{02} изменяются синхронно.

Ограничитель содержит интегральные микросхемы А3, А4, работающие в режиме пороговых элементов. На входы X_{05} ; X_{07} подается выходной сигнал Y_{01} нормирующего усилителя, на входы X_{06} ; X_{08} - опорное напряжение $U_{оп} = -10$ В. Уровни ограничения по минимуму и по максимуму задаются соответственно потенциометрами R4; R5. Выходные сигналы Z_{01} ; Z_{03} пороговых элементов подаются на входы Q_{01} ; Q_{02} нормирующего усилителя.

Источник опорного напряжения $U_{оп}$ выполнен на транзисторе V11. Величина $U_{оп}$ подстраивается резистором R46.

4.5.2. Модуль размножения сигналов Ф 003.1.

Электрическая принципиальная схема модуля Ф 003.1 приведена на рис. 6.

Усилитель-модулятор содержит интегральную микросхему 1A1, на выходе которой установлен ключевой модулятор на спаренном транзисторе 1V T1.

Гальванический разделитель выполнен на ферритовом трансформаторе Tr1.

Демодуляторы-усилители 1, 2, 3 выполнены на интегральных микросхемах 3A1; 4A1; 5A1 и транзисторах 3V T2; 4V T2; 5V T2. На входе микросхем включены ключевые демодуляторы на спаренных транзисторах 3V T1; 4V T1; 5V T1. С помощью резисторов 3R8; 4R8; 5R8 подстраиваются номинальные значения масштабных коэффициентов передачи модуля.

Генератор содержит интегральную микросхему 2A1 и триггер на транзисторах 2V T1; 2V T2. Нагрузкой триггера служит ферритовый трансформатор Tr2.

4.5.3. Источник питания ИПС О1.

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС О1 показана на рис. 7. Источник питания содержит силовой трансформатор T1 с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка 1с, а на другой - выходные обмотки 1 и II. Напряжения выходных обмоток выпрямляются полупроводниковыми мостовыми выпрямителями V1; V2 и фильтруются конденсаторами C1; C2. Полученные напряжения постоянного тока используются для питания двух идентичных полупроводниковых последовательных стабилизаторов напряжения.

Регулирующий элемент стабилизатора выполнен на составном транзисторе V6, V8 (V7, V9). Источник опорного напряжения стабилизатора построен на элементах V10, V12, V14 (V11, V13, V15) и генераторе тока на элементах V3, R2 (V4, R4).

5. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1. Схема подключения.

Схема подключения блока показана на рис. 8.

Входные сигналы сумматора X01; X02; X03 подаются на клеммы соответственно 23; 25; 29 относительно общей точки (клемма 4). Выходной сигнал сумматора Y03 снимается с клеммы 19 относительно клеммы 4.

Сумматор является двуполярным устройством, причем поляр-

ность выходного сигнала Y_{03} противоположна полярности входных сигналов X_{01} ; X_{02} ; X_{03} .

Входной сигнал X_{04} нормирующего усилителя совместно с ограничителем подается на клемму 15 относительно клеммы 4. Выходные сигналы снимаются: по напряжению (Y_{01}) - с клеммы 27 относительно клеммы 4; по току (Y_{02}) - с клемм 7; 9. Сигналы X_{04} ; Y_{01} ; Y_{02} являются однополярными.

Настройка выходного сигнала Y_{02} на требуемый диапазон изменения производится с помощью перемычек на клеммной колодке блока. Если клеммы 5; 11; 13; 21 остаются свободными, диапазон изменения Y_{02} составляет 0-5 мА. Для настройки на диапазон 0-20 мА устанавливается перемычка между клеммами 5; 4. Для настройки на диапазон 4-20 мА устанавливаются перемычки между клеммами 13; 4 и между клеммами 11; 21.

При использовании сумматора совместно с нормирующим усилителем и ограничителем клеммы 15; 19 соединяются перемычкой. В этом случае весь канал становится однополярным и реагирует только на положительные (относительно клеммы 4) сигналы X_{01} ; X_{02} ; X_{03} либо на положительное значение их алгебраической суммы. Токковые входные сигналы разноточителя X_{11} ; X_{12} ; X_{13} подаются на клеммы соответственно 20; 22; 24 относительно клеммы 28. Входные сигналы разноточителя по напряжению X_{14} ; X_{15} подаются на клеммы соответственно 26; 28 относительно общей точки (клемма 30). Как правило, используется только один из входных сигналов. При подаче одновременно нескольких входных сигналов все они суммируются с масштабными коэффициентами, разными единице, что приводит к соответствующему сокращению диапазона линейности устройства.

Выходные сигналы разноточителя Y_1 ; Y_2 ; Y_3 снимаются с клемм соответственно 8 и 10; 12 и 14; 16 и 18. Разноточитель является однополярным устройством. Рабочие полярности входных и выходных сигналов указаны на рис. 8.

Все неиспользуемые входы блока по напряжению должны быть закорочены перемычками. Неиспользуемые входы по току и неиспользуемый универсальный вход X_{03} оставляются свободными.

При эксплуатации блоков в целях повышения надежности и долговечности не рекомендуется подключение предельных нагрузок ко всем выходам одновременно.

Суммарное сопротивление нагрузок блока, подключаемых к выходам по напряжению 0...10 В, -10...0+10 В (расчетное сопротивление при подключении всех нагрузок параллельно к одному выходу), не должно быть менее 1 кОм.

При использовании выхода 0...20 мА или 4...20 мА с суммарным сопротивлением более 800 Ом питаше блока следует осуществлять через стабилизатор напряжения, обеспечивающий отклонение напряжения питания от номинального в сторону уменьшения не более, чем на 5%.

5.2. Размещение и монтаж.

Блоки рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальной панели шита в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэроsmесей. 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 шита 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

6.1. Настройка блока.

6.1.1. Обеспечить рабочую полярность подключения всех выходных цепей и всех источников входных сигналов, подключаемых к блоку.

6.1.2. Выбрать величины масштабных коэффициентов α_{01} ; α_{02} сумматора, обеспечивающие необходимое соотношение суммируемых сигналов X_{01} ; X_{02} ; X_{03} друг с другом. Сигнал, имеющий наибольший удельный вес при суммировании, подключить к немасштабируемому входу X_{03} ($\alpha_{03}=1$).

6.1.3. Выбрать оптимальные значения коэффициента пропорциональности сумматора K_0 и уровней ограничения выходных сигналов U_{01} ; U_{02} , исходя из характеристик схемы автоматического регулирования и технологических требований.

6.2. Включение в работу.

6.2.1. Выдвинуть шасси блока из корпуса и установить все органы настройки в положения, определенные при настройке блока.

ВНИМАНИЕ! Необходимо тщательно проконтролировать соответствие положения замыкателя на коммутационных гнездах " X_{03} " роду и диапазону изменения входного сигнала. В случае несоответствия может быть нарушена цепь последовательно включенных при-емников токового сигнала или перегружен источник сигнала напряжения.

Если вход " X_{03} " не используется, рекомендуется замыкатель установить в положение "0-5 мА". После этого вновь задвинуть шасси в корпус.

6.2.2. Включить напряжение питания блока и всех связанных с ним устройств. Проверить работоспособность системы и правильность настройки блока, следя за показаниями контрольно-измерительных приборов, имеющихся на объекте. При необходимости произвести подстройку параметров блока.

6.2.3. В целях повышения надежности рекомендуется перед включением блока в постоянную эксплуатацию произвести в период пуско-наладочных работ наработку в течение 96 ч.

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

7.1. Работу по проверке технического состояния и измерению параметров блока типа А06 рекомендуется производить перед первым включением блока в работу, после ремонта блока, а также в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Полный объем проверок должен соответствовать Приложению 1 к настоящему ТО. Объем проверок после ремонта устанавливается с учетом устраненных дефектов. При проверке блока перед первым включением рекомендуется проверить масштабные коэффициенты передачи по всем входам, диапазоны изменения выходных сигналов, качественно проверить функционирование всех каналов блока, действие всех органов настройки.

Схемы и методика проверки, а также приборы и оборудование, необходимые для проверки, должны соответствовать Приложению 1 к настоящему ТО.

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности:

- 1) должно быть обеспечено надежное крепление блока к шиту;
- 2) корпус и шасси блока должны быть надежно заземлены с помощью специально предусмотренных для этой цели клемм на клеммнике и непосредственно на корпусе (см. схему 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 и 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 пусконаладочных 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 на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схеме подключений), на клеммах коммутации токового выходного сигнала У02 (при использовании диапазонов 0-20 или 4-20 мА), на клеммах 15; 19 (если сумматор используется совместно с нормирующим усилителем и ограничителем).

9.1.2. Если в схеме подключений неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самом регулирующем блоке. 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 модуля размножения сигналов Ф 003.1, подавая один из сигналов X_{1i} согласно схеме подключений и измеряя выходные сигналы модуля на гнездах "У₁";

"У₂"; "У₃". Диапазон изменения выходных сигналов модуля должен составлять от 0 до 5 мА при изменении входных сигналов от 0 до 100%.

2. Если модуль Ф 003.1 исправен, проверить функционирование модуля суммирования и ограничения сигналов А 005.1, подавая один из сигналов Х₀₁; Х₀₂; Х₀₃ при замкнутых клеммах 15; 19 и измеряя выходной сигнал на гнездах "У" - "ОТ".

Изменение выходного сигнала должно составлять от 0 до 10 В при $\alpha_{01} = 1$; $K_0 \geq 1$ и при изменении входного сигнала от 0 до 100%.

Проверить функционирование органов ОГРАНИЧЕНИЕ. При отсутствии выходного сигнала на гнездах "У" - "ОТ" введение органа МИН должно его увеличивать до 100%. При полном выходном сигнале на гнездах "У" - "ОТ" введение органа МАКС должно уменьшать его до 0.

3. Если модули функционируют неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания, включая силовой трансформатор, на соответствие таблице режимов (см. п. 9.2).

Затем с помощью омметра при выключенном напряжении питания проверить соединительное устройство, связывающее внешний клеммник со штепсельными разъемами, качество самих штепсельных разъемов и жгут, связывающий составные части прибора.

4. Если неисправность в соединительных линиях и штепсельных разъемах не обнаружена, нужно искать неисправность в самих модулях путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые характерные 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 или элемент схемы	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
1	2	3	4
19-17	13-16,5 В	<u>Модуль Ф 003.1</u> Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19
15-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Минус" - на кл. 15
3С4; 4С4; 5С4			"Плюс" - на общих точках конденсаторов 3С4-3С6; 4С4-4С6; 5С4-5С6
3С6; 4С6; 5С6	13-16,5 В		"Минус" - на тех же общих точках
3 ВДЗ; 4 ВДЗ; 5 ВДЗ	7-8,5 В		
19-17	13-16,5 В	<u>Модуль А 005.1</u> Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 19
15-17	13-16,5 В		"Минус" - на кл. 15
18-17	23-30 В		"Плюс" - на кл. 18
14-17	10-10,5 В		"Минус" - на кл. 14

1	2	3	4
<u>Источник питания ИПС 01</u>			
8 - 9	(220 $\pm$ 4,4) В	Вольтметр переменного тока кл. 1,5 (например, Э30)	
2 - 3	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	"Плюс" - на кл. 2
4 - 5	13-16,5 В		"Плюс" - на кл. 4
1 - 3	24-30 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		

9.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 4

Наименование неисправности, ее внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1	2	3	4
Отсутствуют выходные сигналы на всех 3-х выходах (У ₁ ; У ₂ ; У ₃) модуля Ф 003.1	1. Неправильно выбрана полярность входных сигналов. 2. Неисправность узлов генератора или усилителя-модулятора, обрыв обмотки 1У Тр1 модуля Ф 003.1	1. Проверить полярность подключения входных сигналов. 2. Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить нарушенную цепь.	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Отсутствует выходной сигнал на одном из выходов Y_1 ; Y_2 ; Y_3 модуля Ф 003.1 или диапазон его изменения не соответствует требуемому	Неисправность одного из узлов демодуляторов - усилителей, обрыв одной из обмоток 1, II, III Тр1 модуля Ф 003.	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить нарушенную цепь	
Нарушена работа сумматора модуля А 005.1 по одному из 3-х входов X_{01} ; X_{02} ; X_{03}	Неисправность одного из узлов установки масштабных коэффициентов передачи по входам X_{01} ; X_{02} или узла выбора вида входного сигнала по входу X_{03} модуля А 005.1	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить нарушенную цепь	
	Неисправность входных цепей микросхемы А1 модуля А 005.1 по соответствующему входу		
Нарушена работа сумматора модуля А 005.1 по всем входам X_{01} ; X_{02} ; X_{03}	Неисправность микросхемы А1 модуля А 005.1 или связанных с ней цепей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить нарушенную цепь	
Не работают органы установки коэффициента пропорциональности K_0 модуля А 005.1	Неисправность элементов модуля А 005.1 R32, R33, R23, R24, неисправность панели или замыкателя множителя K_0 , а также связанных с перечисленными элементами цепей		

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
Не работают органы установки уровней ограничения МИК и МАКС модуля А 005.1 или диапазон их действия не соответствует требуемому	Неисправность узла ограничителя модуля А 005.1 (микросхемы А3, А4 и связанные с ними цепи). Неисправность источника опорного напряжения модуля А 005.1 (транзистор V12 и связанные с ним цепи)		
Отсутствуют выходные сигналы y_{01} ; y_{02} модуля А 005.1 или диапазон их изменения не соответствует требуемому	Неисправность узла нормирующего усилителя модуля А 005.1 (микросхемы А2, А5, транзисторы V2, V8, V9 и связанные с ними цепи)	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо	
Пульсация выходных сигналов блока превышает допустимую величину	Неисправность фильтрующих конденсаторов источника питания ИПС О1. Неисправность одной из микросхем. Неисправность конденсаторов 3С5; 4С5; 5С5 модуля Ф 003.1 и С5, С7 - модуля А 005.1	годный, восстановить нарушенную цепь	

9.4. Настройка модулей.

Настройку модулей рекомендуется производить после ремонта блока и устранения неисправностей, а также при проверке технического состояния блока в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Настройка производится при напряжении питания $(220 \pm 4,4)$ В не ранее, чем через 5 мин после включения питания блока. Клеммы 28; 30 должны быть замкнуты перемычкой, клемма 3 - заземлена, остальные клеммы (кроме клемм 1; 2) - свободны.

9.4.1. Настройка модуля Ф 003.1.

Подать один из следующих входных сигналов: 10 В на клеммы 26; 30 ("плюс" - на клемму 26) либо 5 мА на клеммы 20; 28 при закороченных клеммах 26; 30 ("плюс" - на клемму 20).

Подключить миллиамперметр постоянного тока класса 0,5 с верхним пределом шкалы 0-15 мА (например, М 2038) к контрольным гнездам сначала "У₁", затем "У₂", затем "У₃" модуля Ф 003.1. Подстроечными резисторами соответственно 3R8; 4R8; 5R8 на плате модуля Ф 003.1 выставить в каждом случае по миллиамперметру ток 5 мА.

9.4.2. Настройка модуля А 005.1.

Все органы настройки модуля установить в крайнее левое положение, замыкатель множителя K_0 - в положение "x1", замыкатель "X₀₃" - в положение "0-10 В".

1. Балансировка микросхемы сумматора.

К клеммам 19; 4 блока подключить вольтметр постоянного тока класса 1,5 с верхними пределами шкалы 15 В; 1,5 В; 75 мВ (например, Ц 4813).

Установить шкалу вольтметра 1,5 В и произвести с помощью подстроечного резистора R1 на плате А 005.1 грубую балансировку, установив по вольтметру напряжение, равное нулю.

Переключить вольтметр на шкалу 75 мВ и тем же потенциометром произвести точную балансировку, установив стрелку вольтметра вблизи нуля.

2. Подстройка опорного напряжения.

Подключить тот же вольтметр на плате 15 В к клеммам 21; 4 блока ("+" - к клемме 4). С помощью подстроечного резистора R46 на плате А 005.1 установить по вольтметру напряжение 10,3 В.

10. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом блоке указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер;
- напряжение и частота питания;
- год выпуска.

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

Распломбирование и последующее повторное пломбирование блоков в течение гарантийного срока должно производиться 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 с целью избежания повреждений блока.

Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха 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 производиться при следующих условиях:

- | | |
|--|----------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °C | 23 ± 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 | 5 |

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

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

Дополнительно изменить переходное сопротивление между клеммой на клеммной колодке блока, служащей для заземления последнего, и шасси блока.

Переходное сопротивление не должно быть более 1 Ом.

2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка электрического сопротивления изоляции производится по ГОСТ 21657-83. Испытательное напряжение прикладывается поочередно между первой группой соединенных между собой клемм и второй группой соединенных между собой клемм согласно таблице 1.

Таблица 1

Величина испытательного напряжения, В	Первая группа соеди- ненных между собой клемм	Вторая группа соединен- ных между собой клемм
500	1; 2	3
500	1; 2	4; 5; 7-16; 18-30
100	4; 5; 7-16; 18-30	3
100	8; 10	4; 5; 7; 9; 11-16; 18-30
	12; 14	4; 5; 7-11; 13; 15; 16; 18-30
	16; 18	4; 5; 7-15; 19-30

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.

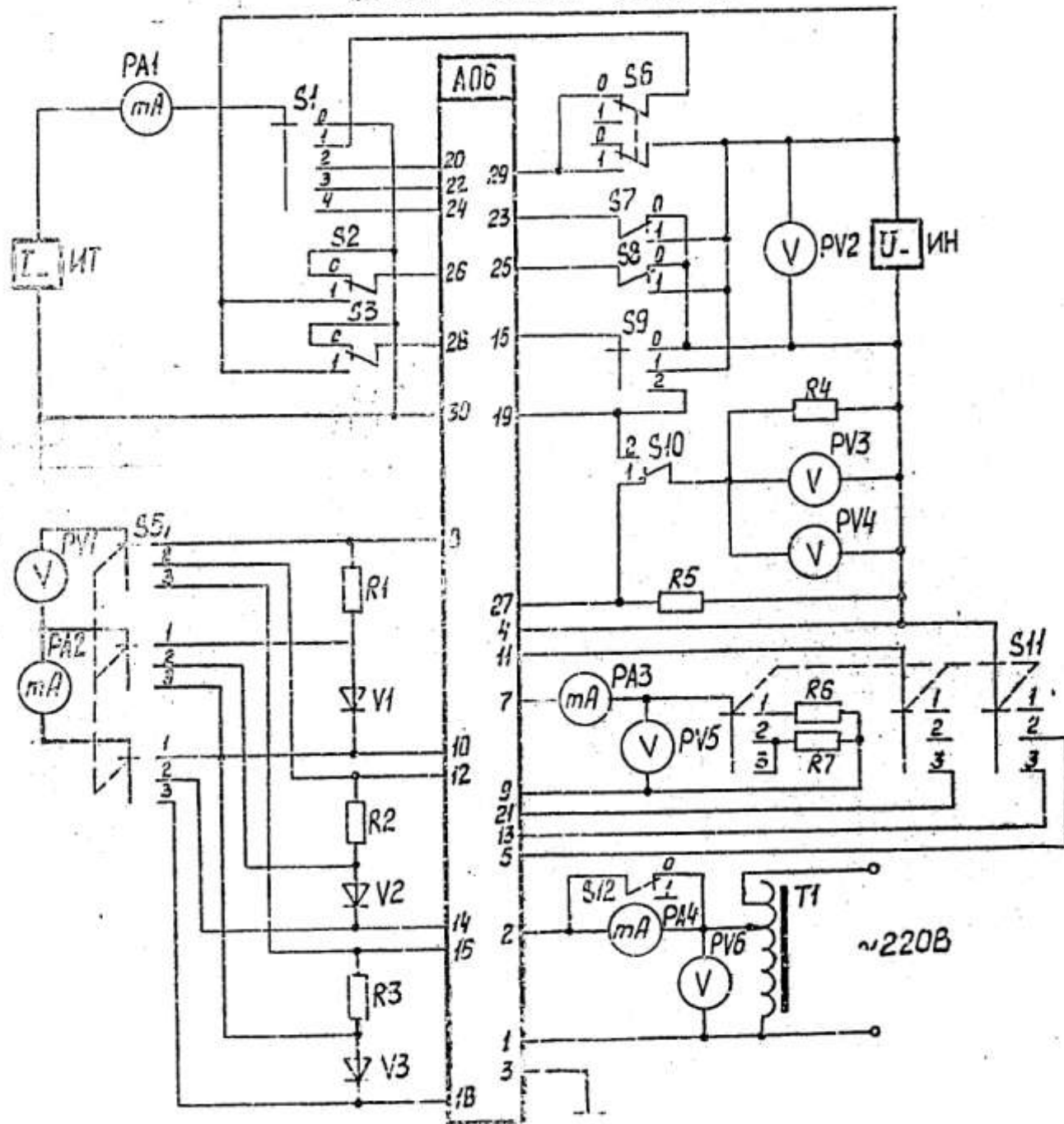
Испытания блока производятся в соответствии с табл. 4 приложения.

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, а затем произвести воздействие, указанное в столбце 4.

Измерения производятся приборами, обозначения 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 положение.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА А06



Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блоков

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, № стандарта	Основные технические характеристики
Милливольтметр переменного тока (PV1; PV4; PV5)	0 - 100 мВ Погрешность $\leq 2,5\%$	B3 - 36 ГОСТ 9781-78	Кл. точности 2,5 Шкала 0 - 100 мВ
Вольтметр переменного тока (PV5)	0-250 В. Погрешность $\leq 1,5\%$	Э 378. ГОСТ 3711-79	Кл. точности 1,5. Шкала 0-250 В.
Вольтметр постоянного тока (PV2; PV3)	0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В
Миллиамперметр постоянного тока (РА1; РА2; РА3)	0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-30 мА. Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-30 мА.
Миллиамперметр переменного тока (РА4)	0-100 мА. Погрешность $\leq 2,5\%$	Э 377 ГОСТ 8711-73	Кл. точности 1,5. Шкалы: 0-100 мА;
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока (ИН)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрабатывающая способность регулирования $\leq 1 \text{ мВ}$, пульсации выходного сигнала $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10% - не более 0,2%; сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$.		
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА, с разрабатывающей способностью не хуже 0,02%, возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_i \geq 30 \text{ кОм}$;		

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, № стандарта	Общие технические характеристики
	нестабильность 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 (Т1)	Регулируемое напряжение от 187 до 242 В. Допустимый ток не менее 1 А	Лабораторный автотрансформатор регулируемого типа РНО-250-2 А	
Ключи и переключатели (S1 - S12)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТНУ-2; П2Г-3; П2К	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом.
Резистор (R 1; R 2; R 3)	$2,43 \text{ к} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-2,43 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R 4)	$10 \text{ к} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-10 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R 5)	$3,97 \text{ к} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-3,97 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R 6)	$1,27 \text{ к} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,25-1,27 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R 7)	$511 \text{ Ом} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,5 \text{ Вт}$	C2 - 29 В	C2-29 В-0,5-511 Ом $\pm 1\%$ -1,0-В
Диод (V1; V2; V3)	Прямое падение напряжения $\leq 1,5 \text{ В}$; прямой ток $\leq 10 \text{ мА}$	КД103А	Прямое падение напряжения $\leq 1 \text{ В}$; прямой ток $\leq 100 \text{ мА}$
Омметр	$\leq 1 \text{ Ом}$	Ц 4312 ГОСТ 10374-74	Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом.
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	$\geq 40 \text{ МОм}$ Погрешность $\leq 1 \%$	М 4100/1; М 4100/3 ГОСТ 23706-79	Кл. точности 1,0. Испытательное напряжение 0-100; 0-500 В.

Примечания: 1. Обозначения приборов и радиодеталей соответствуют схеме проверки блока.

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

Исходное состояние элементов схемы проверки и органов настройки 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 состояний	Примечание
1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ				
Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$I_{ит} = 0$	$I_{ит} = 0$ $I_{ит} = +5 \text{ мА}$	Знак "+" ("−") сигнала источников ИИ, ИТ соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверки выводе источника относительно нижнего вывода
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока	ИИ	$U_{иИ} = 0$	$U_{иИ} = 0$ $U_{иИ} = -1 \text{ В}$	
Ключи и переключатели	$S1 - S3$ $S5$ $S6 - S9$ $S10; S11$ $S12$	0 I 0 I 0	$S1 - 0$ $S5 - I$ $S6 - 0$ $S10 - I; S11 - I$ $S12 - 0$	
2. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ БЛОКА				
Органы изменения масштабных коэффициентов передачи по входам $X_{01}; X_{02}$ ($\alpha_{01}; \alpha_{02}$)	$\alpha_{01}; \alpha_{02}$	Л	$\alpha_{01} - Л$ $\alpha_{02} - Л$	Л; П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и крайнее правое положение Н - орган установлен в положение, определенное при настройке
Орган изменения коэффициента пропорциональности ("K ₀ ")	K_0	Л	$K_0 - Л$	
Замыкатель множителя K_0	$M \cdot K_0$	I	$M \cdot K_0 - I$	I; 0,2 - положение замыкателя $M \cdot K_0$ соответственно "x1" и "x0,2"
Замыкатель панели выбора вида сигнала X_{03}	X_{03}	0 - 5	$X_{03} - "0-5"$	0-5; 0-20; 4-20; 0-10 - положение замыкателя X_{03} соответственно "0-5"; "0-20"; "4-20 мА"; "0-10 В".
Органы изменения уровней ограничений сигналов $Y_{01}; Y_{02}$				
1) по минимуму	Мин	Л	Мин - Л	
2) по максимуму	Макс	Л	Макс - Л	

Состояние элементов схем проверки, органов настройки
и последовательности операций при испытаниях блока

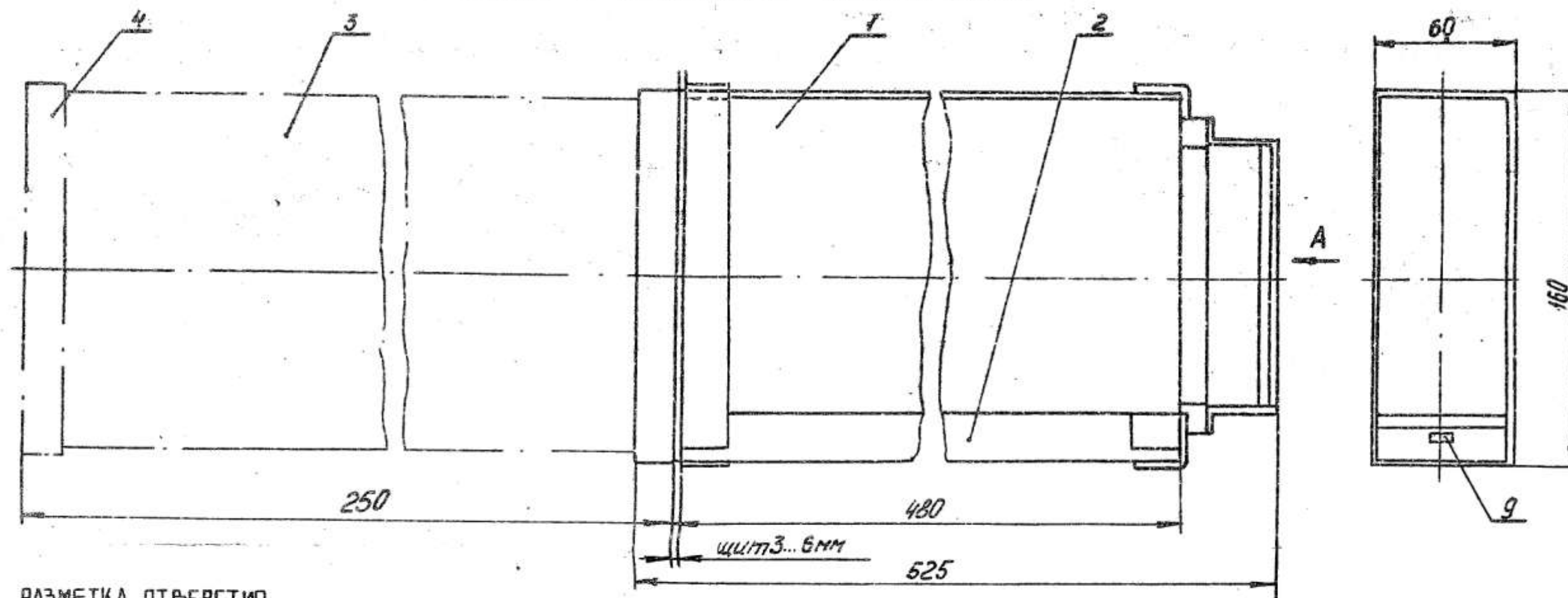
Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испыта- ния от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для кон- троля	Рекомен- дуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нор- мальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности, потребляемой от сети	-	-	S 12-1	PV6 PA3	250 В 100 мА	220 В ≤ 45 мА	
Проверка верхних граничных зна- чений масштабных коэффициентов передачи							
1) для входа X_{01}	$U_{нп}=+5$ В S 7 - I S 10- 2	-	Изменение по- ложения органа α_{01} - П	PV2 PV3	7,5 В 7,5 В	5 В Изменение до минус 4,75 - 5,25 В	
2) для входа X_{02}	$U_{нп}=-5$ В S 8 - I S 10- 2	-	Изменение по- ложения органа α_{02} - П	PV2 PV3	7,5 В 7,5 В	-5 В Изменение до плюс 4,75 - 5,25 В	
3) для входа X_{03} (диапазон 0-плюс 10 В)	$U_{нп}=+5$ В S 10- 2	X_{03} -"0-10"	Изменение поло- жения ключа: S 6-I	PV2 PV3	7,5 В 7,5 В	5 В минус 4,75 - 5,25 В	
4) для входа X_{03} (диапа- зон 0-плюс 5 мА)	$I_{нп}=+2,5$ мА S 10- 2	-	Изменение поло- жения ключа: S 1-I	PA1 PV3	7,5 мА 7,5 В	2,5 мА минус 4,75 - 5,25 В	
5) для входа X_{03} (диапа- зон 0-плюс 20 мА)	$I_{нп}=+5$ мА S 10- 2	X_{03} -"0-20"	Изменение поло- жения ключа: S 1-I	PA1 PV3	7,5 мА 7,5 В	5 мА минус 2,35 - 2,65 В	
6) для входа X_{03} (диапа- зон плюс 4-плюс 20 мА)	$I_{нп}=+4$ мА S 10- 2	X_{03} -"4-20"	Изменение поло- жения ключа: S 1-I	PA1 PV3	7,5 мА 7,5 В	4 мА минус 2,35 - 2,65 В	
7) для входа X_{04}	$U_{нп}=-8$ В S 10- 2	-	Изменение поло- жения ключа: S 9-I	PV2 PA3	15 В 7,5 мА	-8 В 3,8 - 4,2 мА	

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытан- ия от исходного		Воздействие при испытан- ии	Прибор для контро- ля	Рекомен- дуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нор- мальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
I	2	3	4	5	6	7	8
8) для входа X_{11}	$I_{нт} = +2,5 \text{ мА}$		Изменение поло- жения ключа: S1-2	РА1 РА2	7,5 мА 7,5 мА	2,5 мА 2,45 - 2,55 мА	
9) для входа X_{12}	$I_{нт} = +4 \text{ мА}$ S5 - 2		Изменение поло- жения ключа: S1-3	РА1 РА2	7,5 мА 1,5 мА	4 мА 1,22 - 1,28 мА	
10) для входа X_{13}	$I_{нт} = +5 \text{ мА}$ S5 - 3		Изменение поло- жения ключа: S1-4	РА1 РА2	7,5 мА 1,5 мА	5 мА 1,22 - 1,28 мА	
11) для входа X_{14}	$U_{нт} = +5 \text{ В}$		Изменение поло- жения ключа: S2-1	FV2 РА2	7,5 В 7,5 мА	5 В 2,45 - 2,55 мА	
12) для входа X_{15}	$U_{нт} = +1 \text{ В}$		Изменение поло- жения ключа: S3-1	PV2 РА2	7,5 В 7,5 мА	1 В 2,45 - 2,55 мА	
Проверка граничных значений выходных сигналов Проверка пульсации выходных сигналов 1) для выхода Y_{01}	-	-	-	PV3	1,5 В	от минус 0,2 до плюс 0,1 В	
	$U_{нт} = +3 \text{ В}$ S9 - 2	$U_0 - \Pi$ 203 - "0-10"	Изменение поло- жения ключа: S5-1	РА2 PV3 PV4	7,5 В 15 В 100 мВ	3 В 10 - 12 В $\leq 50 \text{ мВ}$	

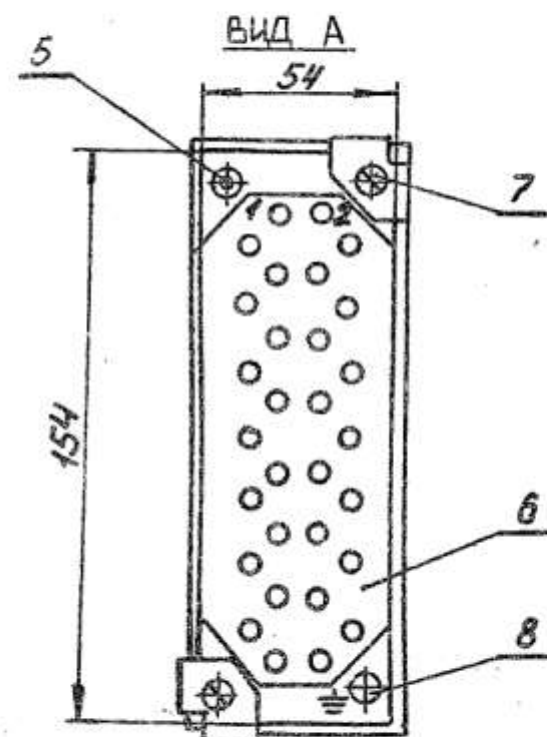
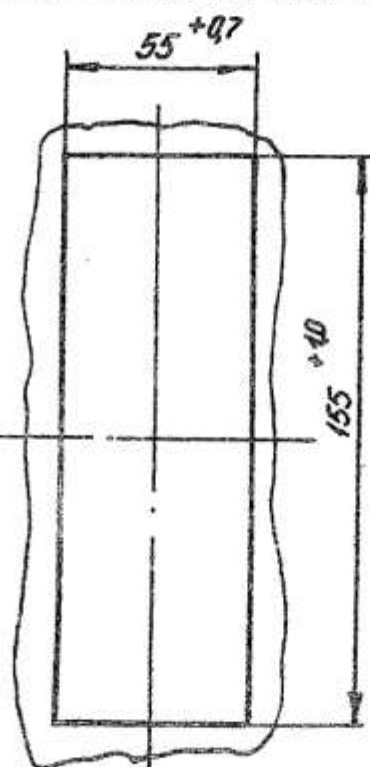
Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытани- я от исходного		Воздействие при испытани- и	Прибор для контро- ля	Рекомен- дуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нор- мальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
I	2	3	4	5	6	7	8
2) для выхода U_{02} (0-плюс 5 мА)	-	-	-	РАЗ	0,75 мА	от минус 0,1 до плюс 0,1 мА	
	$U_{ин}=+3$ В S9-2	$K_0 - П$ $X_{03} - "0-10"$	Изменение поло- жения ключа: S6-I	PV2 РАЗ PV5	7,5 В 7,5 мА 100 мВ	3 В 5-6 мА ≤ 30 мВ	
3) для выхода U_{02} (диапазон 0-плюс 20 мА)	S11-2	-	-	РАЗ	0,75 мА	от минус 0,4 до плюс 0,2 мА	
	$U_{ин}=+3$ В S11-2 S9-2	$K_0 - П$ $X_{03} - "0-10"$	Изменение поло- жения ключа: S6-I	PV2 РАЗ	7,5 В 30 мА	3 В 20 - 24 мА	
4) для выхода U_{02} (диапазон плюс 4- - плюс 20 мА)	S11-3	-	-	РАЗ	7,5 мА	3,7 - 4,15 мА	
	$U_{ин}=+3$ В S11-3 S9-2	$K_0 - П$ $X_{03} - "0-10"$	Изменение поло- жения ключа: S6-I	PV2 РАЗ	7,5 В 30 мА	3 В 20 - 23,2 мА	
5) для выхода U_{03}	$U_{ин}=+10$ В S10-2	$X_{03} - "0-10"$	Изменение поло- жения ключа: S6-I	PV2 PV4	15 В 100 мВ	10 В ≤ 50 мВ	
6) для выхода U_1	-	-	-	РА2	0,75 мА	от минус 0,1 до плюс 0,1 мА	
	$I_{ин}=+5$ мА	-	Изменение поло- жения ключа: S1-2	РА1 РА2 PVI	7,5 мА 7,5 мА 100 мВ	5 мА 4,9 - 5,1 мА ≤ 60 мВ	
7) для выхода U_2	S5-2	-	-	РА2	0,75 мА	от минус 0,1 до плюс 0,1 мА	
	$I_{ин}=+5$ мА S5-2	-	Изменение поло- жения ключа: S1-2	РА1 РА2 PVI	7,5 мА 7,5 мА 100 мВ	5 мА 4,9 - 5,1 мА ≤ 60 мВ	

Наименование испытаний	Отличия состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
I	2	3	4	5	6	7	8
8) для выхода U_3	S5-3	-	-	PA2	0,75 мА	от минус 0,1 до плюс 0,1 мА	
	$I_{д1}=+5$ мА S5-3		Изменение положения ключа: SI-2	PA1 PA2 PV1	7,5 мА 7,5 мА 100 мВ	5 мА 4,9 - 5,1 мА ≤ 60 мВ	
Проверка верхних граничных значений уровней ограничения выходных сигналов U_{01} ; U_{02} 1) по минимуму	-	-	Изменение положения органа: Мин-П	PV3 PA3	15 В 7,5 мА	увеличение до 3-12 В увеличение до 4-6 мА	
2) по максимуму	$U_{ин}=-10$ В S9-1		Изменение положения органа: Макс-П	PV2 PV3 PA3	15 В 7,5 В 7,5 мА	10 В уменьшение до 0-2 В уменьшение до 0-1 мА	
Проверка действительных значений коэффициента пропорциональности K_0 1) для нижнего граничного значения	$U_{ин}=+10$ В S10-2	$\alpha_{д1}-П; \mu K_0-0,2$	Изменение положения ключа: S7-1	PV2 PV3	15 В 7,5 В	10 В 1,8 - 2,2 В	
2) для максимального значения	$U_{ин}=+1$ В S10-2	$\alpha_{д1}-П; K_0-П$	Изменение положения ключа: S7-1	PV2 PV3	7,5 В 7,5 В	1 В 4,5 - 5,5 В	

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

МОДУЛЬ СУММИРОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ СИГНАЛОВ А 005.1

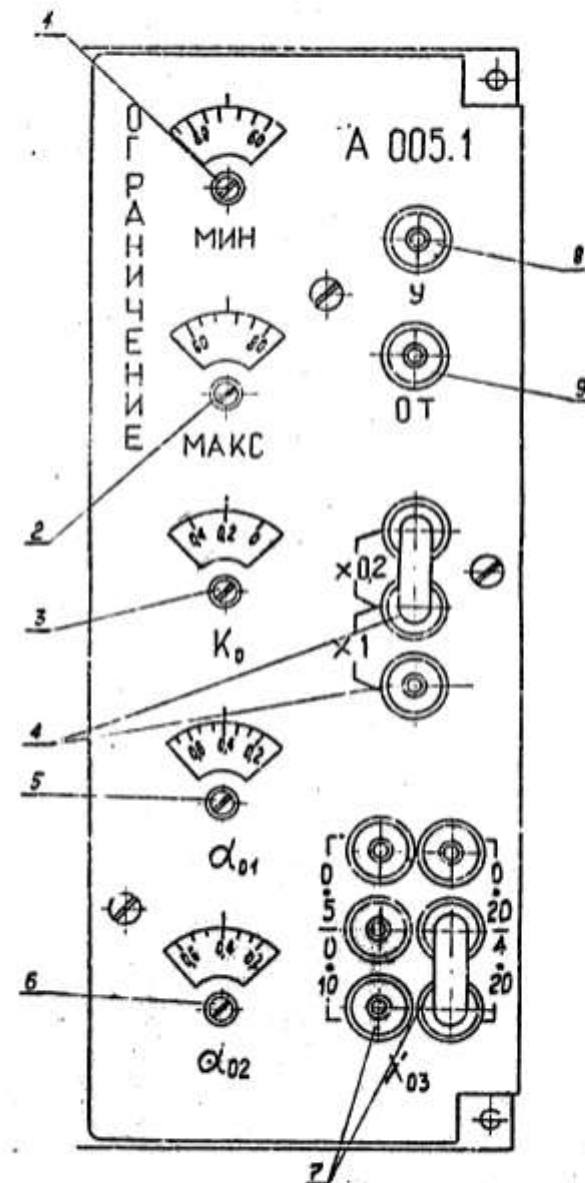
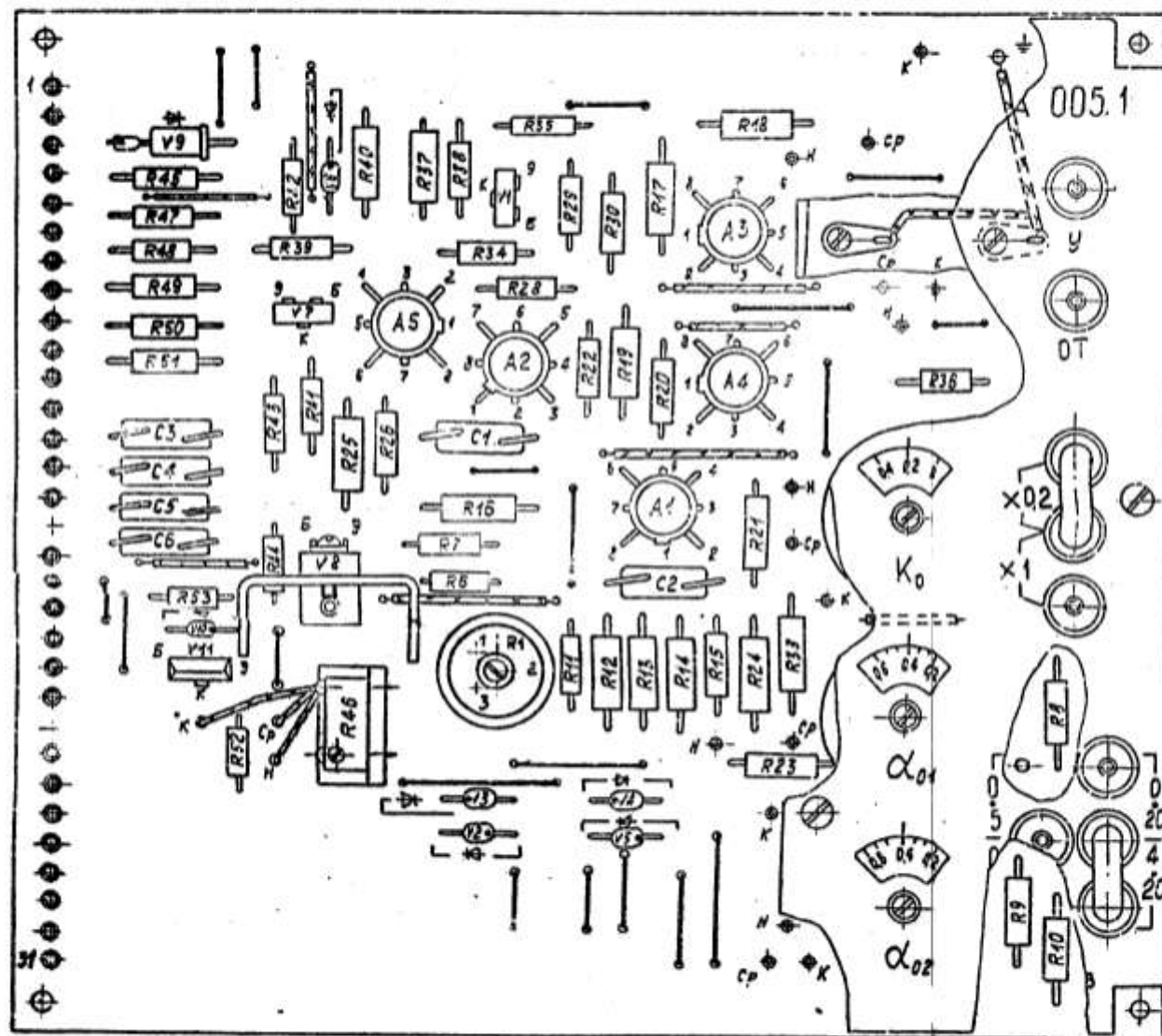


РИС.2

МОДУЛЬ РАЗМНОЖЕНИЯ СИГНАЛОВ Ф 003.1

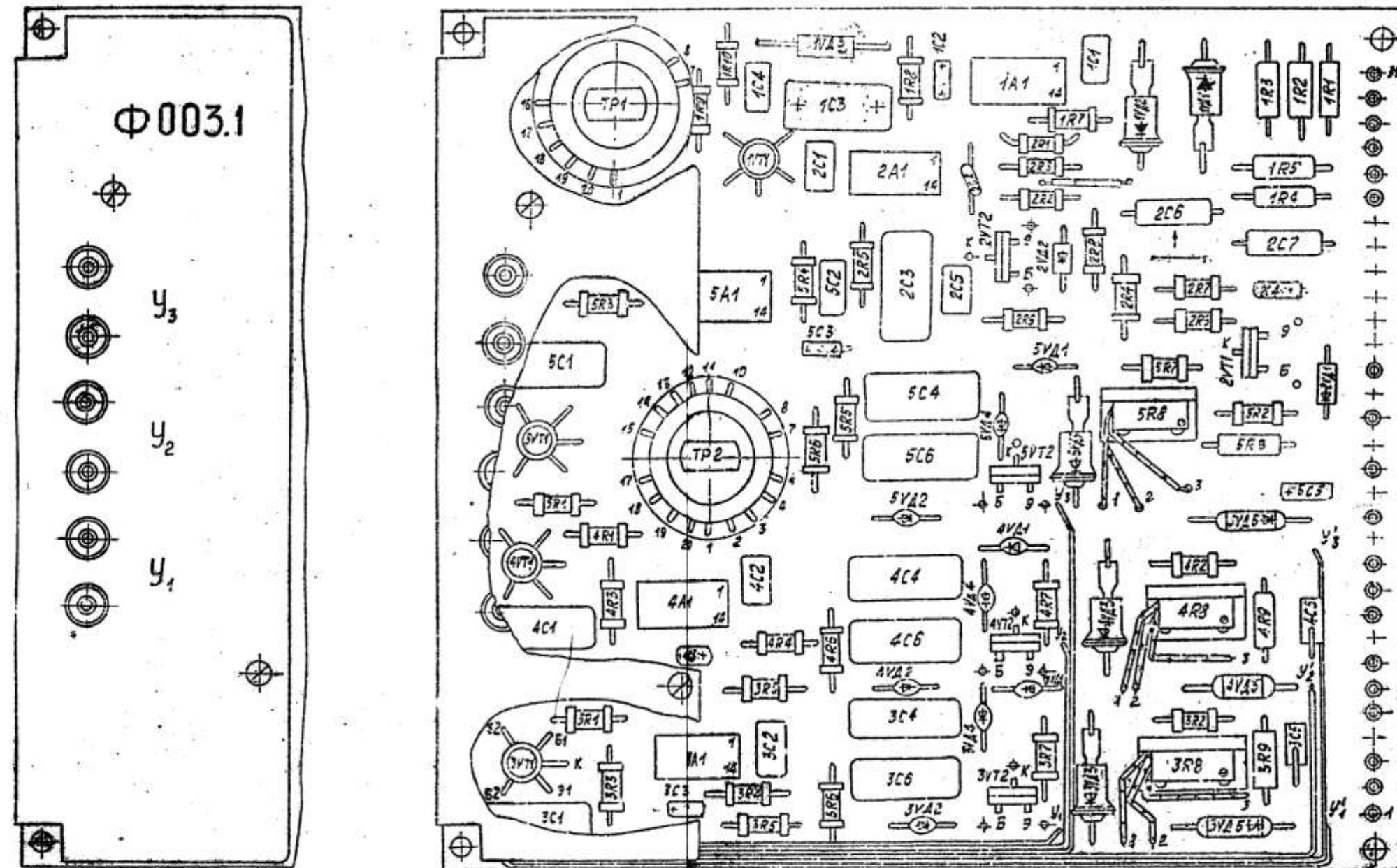


рис.3

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА А 06

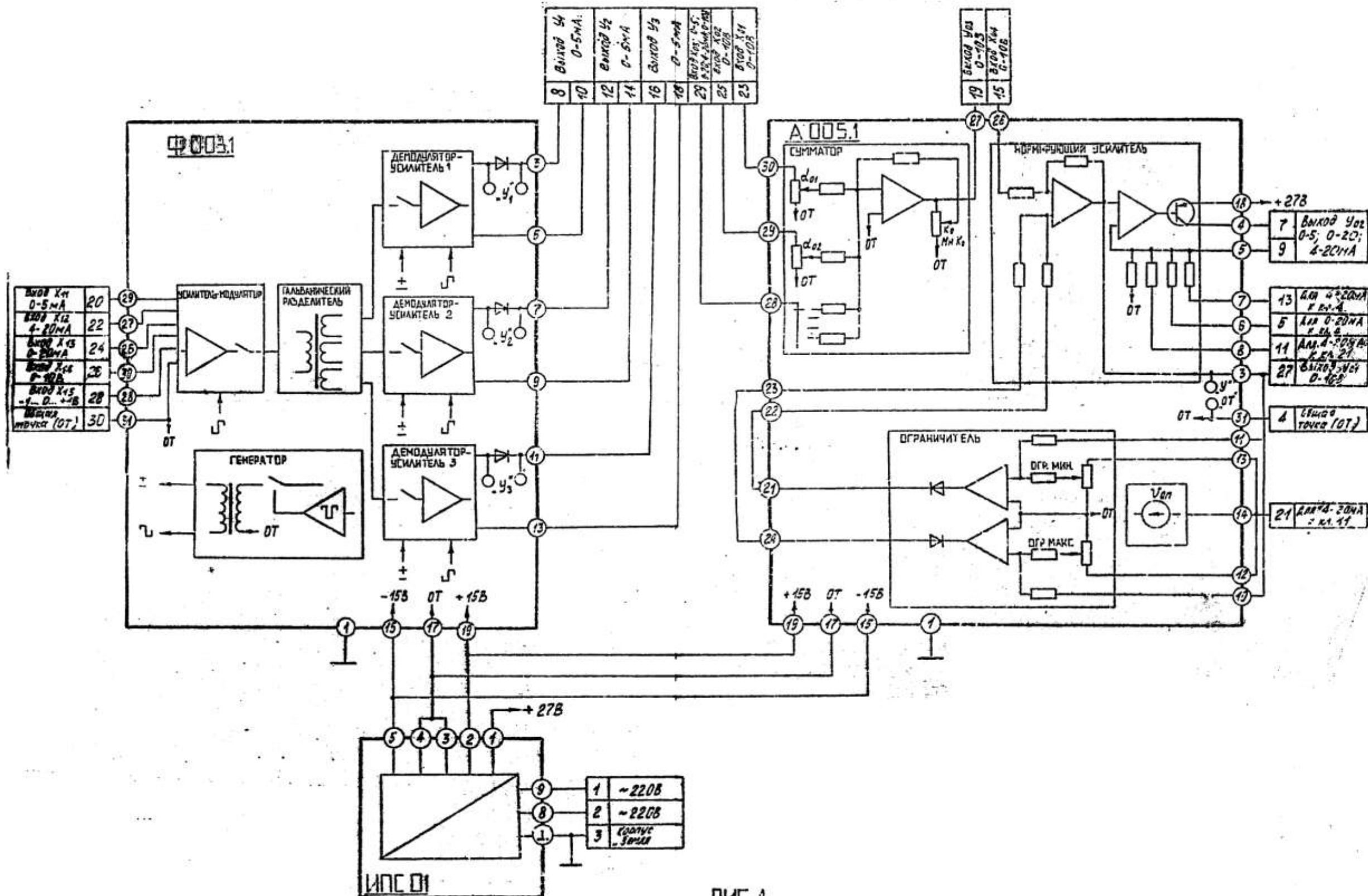


РИС. 4

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ИПС 01

Поз. обозначения	Наименование	Кол-во	Примечание
Резисторы			
R1	МЛТ-0,5-20 Ом $\pm$ 10 %	1	
R2	МЛТ-0,25-390 Ом $\pm$ 10% А	1	
R3	МЛТ-0,5-20 Ом $\pm$ 10 % А	1	
R4	МЛТ-0,25-390 Ом $\pm$ 10% А	1	
Конденсаторы			
C1	К50-35-63В-100 мкф	2	Включены параллельно
C2	К50-35-63В-100 мкф	2	Включены параллельно
C4	К10-7В-Н90-0,047 мкф	2	Включены параллельно
C5	К10-7В-Н50-0,047 мкф	2	Включены параллельно
V1; V2	Прибор выпрямительный КЦ407А	2	
V3; V4	Транзистор КТ303И	2	
V6; V7	Транзистор КТ815В	2	
V8; V9	Транзистор КТ815Г	2	
V10; V11	Диод КД522В	2	
V12...V15	Стабилитрон КС175С	4	
T1	Трансформатор силовой	4	
	Трансформатор силовой Т1	4	
	Магнитопровод ПМ 12,5х25х32 3310-035		
	Катушка сетевая		
	Ic 2500 $\pm$ 5вит ПЭВ2 $\varnothing$ 0,2		
	Катушка выходная		
	I 270 $\pm$ 1вит ПЭВ2 $\varnothing$ 0,315		
	II 270 $\pm$ 1вит ПЭВ2 $\varnothing$ 0,315		

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ИПС 01

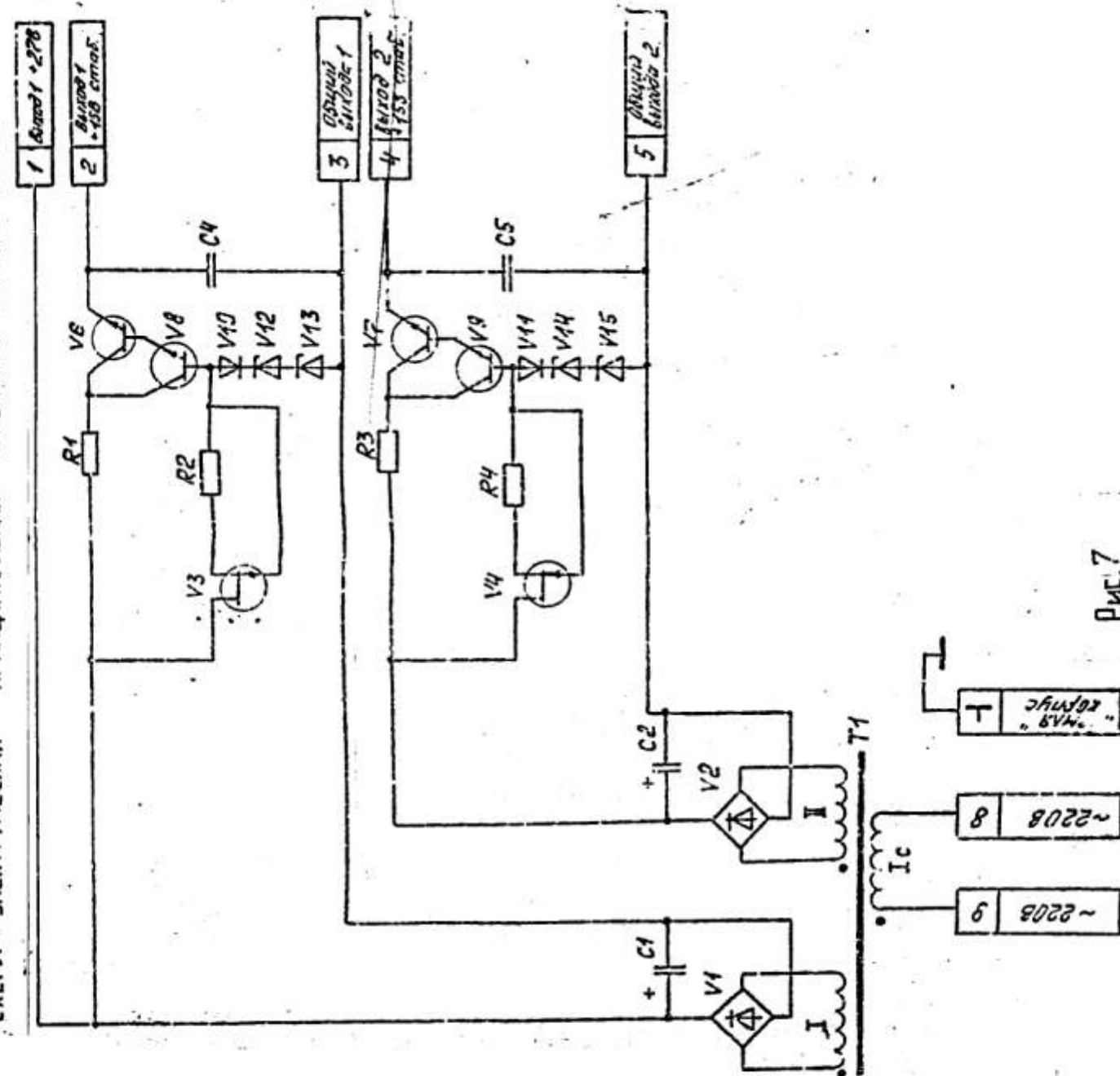
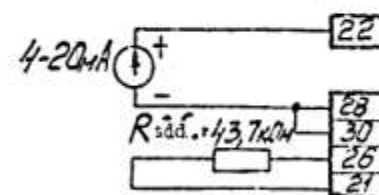


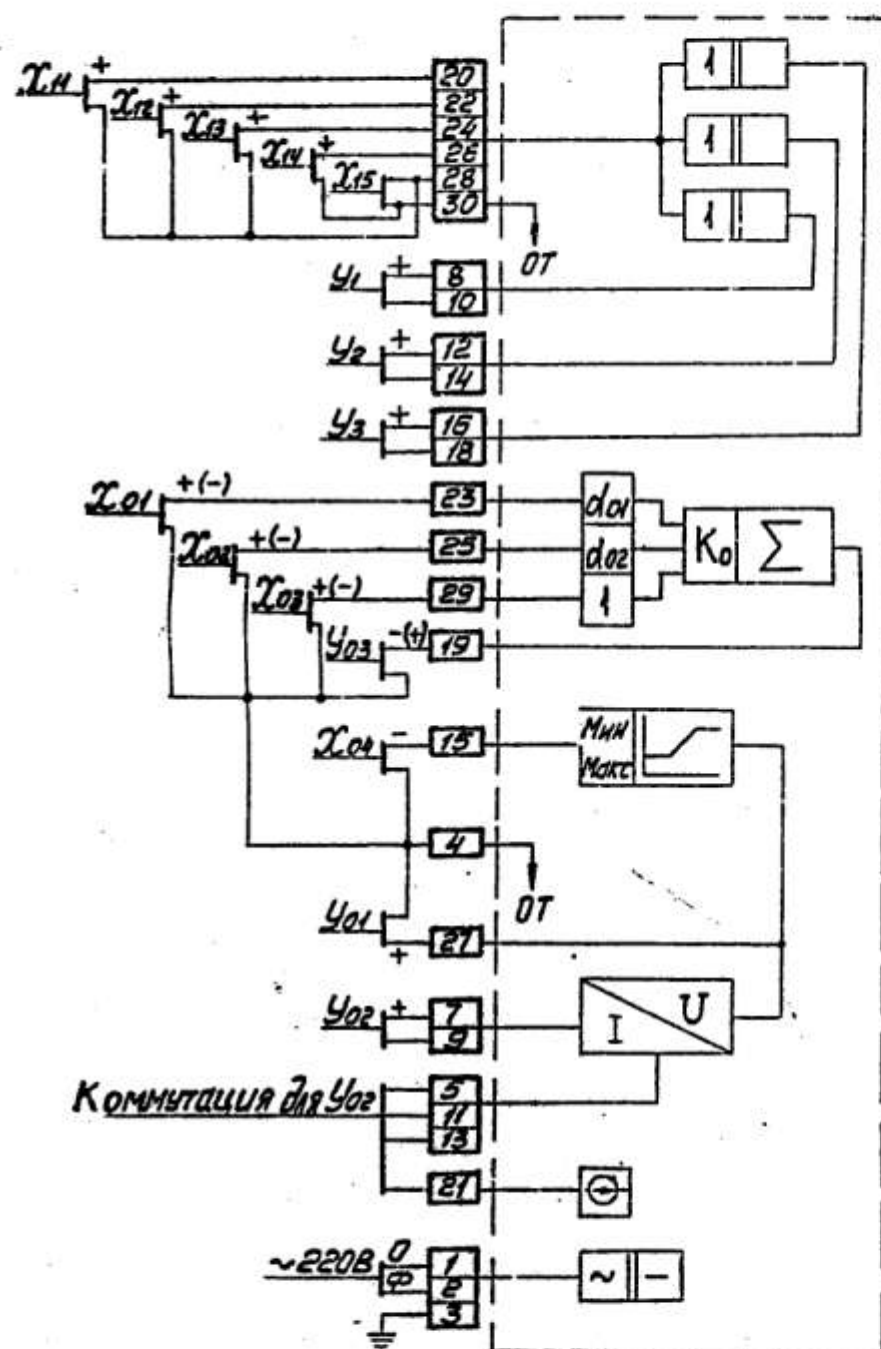
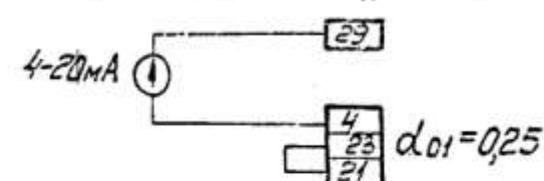
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА А06

Рекомендуется схема подключения сигнала 4-20 мА

а) ко входу X_{12}



б) ко входу X_{03}



Входные сигналы

Обозначение	Номинальный диапазон	Сопротивление нагрузки, Ом	Примечание
X_{11}	0-5 мА	< 500	
X_{12}	4-20 мА	< 150	
X_{13}	0-20 мА	< 150	
X_{14}	0-10 В	> 10^4	
X_{15}	0-120 мВ	> 10^4	
X_{01}	0-10 В	> 10^4	Изменение d_{01} от 0 до 1
X_{02}	0-10 В	> 10^4	Изменение d_{02} от 0 до 1
X_{03}	0-5 мА	< 250	Один из диапазонов по выбору
	4-20 мА	< 100	
	0-20 мА	< 100	
	0-10 В	> 10^4	
X_{04}	0-10 В	> 10^4	

Выходные сигналы

Обозначение	Номинальный диапазон	Сопротивление нагрузки, кОм	Примечание
Y_1	0-5 мА	0-2,5	
Y_2	0-5 мА	0-2,5	
Y_3	0-5 мА	0-2,5	
Y_{01}	0-10 В	≥ 2	
Y_{02}	0-5 мА	0-2,5	Клеммы 5; 11; 13; 21 - свободные. Переключатель между клеммами 5; 4
	0-20 мА	2-1	
	4-20 мА	0-1	
Y_{03}	0-10 В	≥ 10	Переключатель между клеммами 13; 4 и 11; 21.

Примечания:

- Полный диапазон измерения сигналов X_{01} ; X_{02} ; X_{03} ; Y_{03} составляет от мин. 0 до плюс 100% от номинального.
- Пolarity выходного сигнала Y_{03} , указанная вне скобок (в скобках), соответствует полярностям входных сигналов X_{01} ; X_{02} ; X_{03} , указанным также вне скобок (в скобках).
- Неиспользуемые входы по напряжению и вход X_{03} должны быть замкнуты, неиспользуемые входы по току, остаются свободными.

Рис.8