

БЛОК СУММИРОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ СИГНАЛОВ
ТИПА А 05

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

ГЭС.034.002 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

I. Назначение

2. Технические данные

3. Устройство и работа блоков

4. Схема подключения. Размещение и монтаж

5. Подготовка и порядок работы

6. Проверка технического состояния и измерение параметров

7. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности

8. Характерные неисправности и методы их устранения

9. Маркирование и пломбирование

10. Правила транспортирования и хранения

II. Тара и упаковка

ПРИЛОЖЕНИЕ I. Схема и методика проверки
технического состояния

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Рис. 1 - 8)

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блока суммирования и ограничения сигналов типа А 05, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блоков.

Блок суммирования и ограничения сигналов типа А 05 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 в изделии возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

Рисунки к ТО оформлены отдельным альбомом в виде приложения.

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок суммирования и ограничения сигналов типа А 05 (в дальнейшем — блок) предназначен для применения в схемах автоматического регулирования различных технологических процессов.

Блок выполняет следующие функции:

- алгебраическое суммирование и масштабирование непрерывных входных сигналов постоянного тока;
- пропорциональное преобразование входных сигналов в непрерывный выходной сигнал постоянного тока;
- гальваническое разделение входных сигналов друг от друга и от выходного сигнала;
- регулируемое ограничение выходного сигнала постоянного тока по минимуму и по максимуму.

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

- | | |
|---|--|
| 1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °C | от 5 до 50 |
| 2) верхнее значение относительной влажности воздуха, % | 80 при 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги |
| 3) атмосферное давление, кПа | от 86 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 | 1,2 |

7) действующее значение поперечной помехи (помехи, приложенной ко входу) переменного тока частотой питания в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала, не более

8) примеси агрессивных паров и газов в окружающем воздухе должны отсутствовать.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

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

2.2. Мощность, потребляемая блоком от сети, не более 9 В.А.

2.3. Номинальные диапазоны изменений входных сигналов, входные сопротивления, масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов и их допускаемые отклонения соответствуют значениям, приведенным в табл. I.

Таблица I

Обозначение входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
			Обозначение	Величина	Допускаемое отклонение, %
1	2	3	4	5	6
X_1	0-плюс 5 мА	< 250	-	I	± 2
X_2	0-плюс 5 мА		α_2	0-I	
X_3	0-плюс 5 мА		α_3		
X_{41}	0-плюс 5 мА	< 500	α_4	0-I	± 5
X_{42}	плюс 4-плюс 20 мА	< 150			
X_{43}	0-плюс 20 мА	< 150			
X_{44}	0-плюс 10 В	> 10 ⁴	-	I	
X_5	0-плюс 10 В		0-I		
X_{01}	0-плюс 10 В			α_{01}	
X_{02}	0-плюс 10 В			α_{02}	

I	2	3	4	5	6
X ₀₃	один из диапазонов по выбору: 0-плюс 5 мА	< 250	-	I	± 5
	плюс 4-плюс 20 мА	< 100			
	0-плюс 20 мА	< 100			
	0-плюс 10 В	> 10 ⁴			
X ₀₄	0-плюс 10 В	> 10 ⁴	-		

Примечание. Полный диапазон изменения всех входных сигналов составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.

2.4. Номинальные диапазоны изменения выходных сигналов постоянного тока и сопротивления нагрузки соответствуют значениям, приведенным в табл. 2

Таблица 2

Обозначение выходного сигнала	Номинальный диапазон изменения выходного сигнала	Сопротивление нагрузки, кОм
ε	0-плюс 10 В	≥ 2
У ₀₁	0-плюс 10 В	
У 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
У ₀₃	0-плюс 10 В	≥ 2

Примечание. Полный диапазон изменения выходных сигналов ε, У₀₃ составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.

2.5. Пульсация выходных сигналов не более 0,1% от номинального диапазона их изменения.

2.6. Диапазон изменения уровней ограничения выходных сигналов $U_{ог1}; U_{ог2}$ в процентах от номинальных диапазонов изменения этих сигналов:

- 1) по минимуму ($U_{мин}$) - от 0 до 100 ± 20 ;
- 2) по максимуму ($U_{макс}$) - от 100 до 0^{+20} .

2.7. Коэффициент пропорциональности по входу $X_{ог4}$ на участках ограничения не более 0,025.

2.8. Коэффициент пропорциональности при суммировании входных сигналов $X_{ог1}; X_{ог2}; X_{ог3}$
- от $0,2 \pm 0,02$ до $5 \pm 0,5$.

2.9. Нелинейность зависимости выходного сигнала E от входного сигнала не более 0,5% от номинального диапазона изменения выходного сигнала.

2.10. Диапазон изменения сигнала корректора $X_{кор}$ от минус 100 ± 4 до плюс 100 ± 4 % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

2.11. Разрешающая способность установки сигнала корректора не более 0,1% от верхнего граничного значения этого сигнала.

2.12. Диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства, подключаемого к блоку - фиксированный (100 ± 10)% либо плавно регулируемый в пределах от 0 до (100 ± 10)% от номинального диапазона изменения входного сигнала.

2.13. Изоляция электрических цепей питания относительно входных, выходных цепей и корпуса элементов при температуре окружающего воздуха (23 ± 5)°C и относительной влажности до 80% выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически sinusoidalной формы частотой от 45 до 65 Гц.

2.14. Электрическое сопротивление изоляции следующих цепей при нормальных условиях не менее 40 МОм:

1) цепей питания, входных и выходных цепей относительно корпуса;

2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;

3) входных цепей входов X_1 ; X_2 ; X_3 ; X_4 между собой относительно выходных цепей и остальных входных цепей.

2.15. Габаритные размеры блока (высота x ширина x длина) - 160 x 60 x 525 мм.

2.16. Масса блока - не более 4,7 кг.

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

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКОВ

3.1. Конструкция

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

Корпус блока рассчитан на щитовой утолщенный 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 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 клеммой колодкой обеспечиваются при этом гибким кроссом, опалчивающимся 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.

Шасси блока объединяет 3 конструктивно-функциональных модуля: модуль срабатывания и ограничения сигналов АООБ. I, модуль измерительный ИСОД и источник питания ИЭС ОI. Электрические связи

модулей друг с другом и со штепсельными разъемами осуществляются с помощью жгута.

С боковых сторон шасси закрывается съёмными защитными металлическими крышками. На правой крышке расположено окно, открывающее доступ к панелям органов настройки и контроля блока.

3.2. Органы настройки и контроля

3.2.1. На панели модуля суммирования и ограничения сигналов АООС.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.2).

- 1; 2 - органы плавного изменения уровней ограничения выходных сигналов Y_{01} ; Y_{02} соответственно по минимуму (МИН) и по максимуму (МАКС);
- 3 - орган плавного изменения коэффициента пропорциональности при выполнении операций суммирования сигналов (" K_0 ");
- 4 - коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя коэффициента пропорциональности K_0 (" $X_{0,2}$ "; " X_1 ");
- 5; 6 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам X_{01} (" α_{01} ") и X_{02} (" α_{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 " X " и " $0.T$ " для контроля выходного сигнала Y_{01} (0-плюс 10 В постоянного тока), $0.T$ - общая точка схемы.

3.2.2. На панели модуля измерительного ИОО.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

- 1,2,3 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно X_4 (" α_4 "); X_3 (" α_3 "); X_2 (" α_2 ");

- 4 - орган плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР);
- 5 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения полярности сигнала корректора ("+"; "-");
- 6 - орган балансировки измерительной схемы (УСТ.0);
- 7 - орган плавного изменения диапазона действия внешнего задающего устройства (" α_{3y} ");
- 8,9 - контрольные гнезда соответственно " $\mathcal{E}$ " и "ОГ" для измерения выходного сигнала $\mathcal{E}$.

3.3. Электрическая принципиальная схема блока

Электрическая принципиальная схема блока А 05 приведена на рис.4. На схеме показаны соединения клемм модулей между собой и с внешними клеммами блока.

Блок содержит модуль суммирования и ограничения сигналов А 005.І, модуль измерительный И 001.І и модуль источника питания ИИС 01.

Модуль суммирования и ограничения сигналов осуществляет суммирование и масштабирование сигналов постоянного тока, регулируемое ограничение сигнала постоянного тока по минимуму и по максимуму, пропорциональное преобразование сигнала напряжения постоянного тока в токовые сигналы.

Модуль измерительный осуществляет суммирование и масштабирование входных сигналов, гальваническое разделение входных сигналов друг от друга и от выходного сигнала.

Источник питания формирует напряжение постоянного тока для питания измерительного и функционального модулей.

3.4. Функциональные схемы модулей

3.4.1. Функциональная схема модуля А 005.І

Функциональная схема модуля А 005.І 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 следующую функциональную зависимость, описываемую уравнением (2) (см. ниже).

Нормирующий усилитель и ограничитель осуществляют 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 (3) (см. ниже).

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

3.4.2. Функциональная схема модуля ИСОІ.І показана на рис.4. Модуль содержит следующие функциональные узлы: модуляторы 1,2,3; усилитель-модулятор 4; сумматор; демодулятор-усилитель; узел корректора; источник опорного напряжения; генератор.

Модуляторы 1,2,3 преобразуют унифицированные сигналы постоянного тока 0-плюс 5 мА (соответственно $X_1; X_2; X_3$) в сигналы напряжения переменного тока. Сигналы $X_2; X_3$ умножаются при этом на масштабные коэффициенты соответственно $\alpha_2; \alpha_3$.

Усилитель-модулятор 4 суммирует сигналы постоянного тока X_{41} (0-плюс 5 мА); X_{42} (плюс 4-плюс 20 мА); X_{43} (0-плюс 20 мА); X_{44} (0-плюс 10 В), преобразует их алгебраическую сумму в сигнал переменного тока и умножает на масштабный коэффициент α_4 .

Сигналы с выходов модуляторов 1,2,3 и усилителя-модулятора 4 суммируются сумматором, обеспечивающим гальваническое разделение всех суммируемых входных сигналов друг от друга и от выходного сигнала.

Выходные сигналы сумматора и узла корректора $X_{кор}$, а также входной сигнал постоянного тока X_5 (0-плюс 10 В) поступают на вход демодулятора-усилителя, который преобразует выходной сигнал сумматора в напряжение постоянного тока и суммирует все поступающие на него сигналы, формируя выходной сигнал модуля (С).

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой ≈ 20 кГц для коммутации ключей модуляторов и демодулятора, а также напряжение постоянного тока, гальванически изолированное от общего питания модуля, для питания усилителя - модулятора 4.

Источник опорного напряжения питает узел корректора и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подключаемое к блоку.

Питание модуля осуществляется стабилизированным напряжением постоянного тока плюс 15 В и минус 15 В, поступающим от источника питания ИК ОI.

Статическая характеристика модуля ИООI-I описывается уравнением (I) (см. ниже).

Цепи входных сигналов $X_1; X_2; X_3$ и совокупность сигналов X_{4i} гальванически изолированы друг от друга, от цепи сигнала X_5 и выходных цепей модуля. Цепь входного сигнала X_5 гальванически связана с выходными цепями модуля. Цепи входных сигналов X_{4i} гальванически связаны друг с другом.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции суммирования и масштабирования:

$$\varepsilon = X_1 \pm \alpha_2 X_2 \pm \alpha_3 X_3 \pm \alpha_4 \sum_{i=1}^4 X_{4i} - X_5 \pm X_{кор}, \quad (1)$$

$$y_{03} = -K_0 (\alpha_{01} X_{01} + \alpha_{02} X_{02} + X_{03}), \quad (2)$$

где ε, y_{03} - выходные сигналы;

- $X_1; X_2; X_3; X_4; X_5; X_{01}; X_{02}; X_{03}$ - входные сигналы;
 $\alpha_2; \alpha_3; \alpha_4; \alpha_{01}; \alpha_{02}$ - масштабные коэффициенты передачи;
 $X_{кор}$ - сигнал внутреннего корректора (смещения выходного сигнала);
 K_0 - коэффициент пропорциональности.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции регулируемого ограничения сигнала постоянного тока по минимуму и по максимуму, пропорционального преобразования сигнала напряжения постоянного тока в токовые сигналы:

$$\left. \begin{aligned} Y_{01} &= Y_{02} = -X_{04} && \text{при } Y_{мин} \leq X_{04} \leq Y_{макс}, \\ Y_{01} &= Y_{02} = Y_{мин} && \text{при } |X_{04}| < Y_{мин}, \\ Y_{01} &= Y_{02} = Y_{макс} && \text{при } |X_{04}| > Y_{макс}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где X_{04} - входной сигнал;

$Y_{01}; Y_{02}$ - выходные сигналы;

$Y_{мин}; Y_{макс}$ - уровни ограничения выходных сигналов соответственно по минимуму и по максимуму.

Значения величин входных и выходных сигналов, а также уровней ограничения входят в формулы (1) - (3) в безразмерной форме (в относительных единицах от номинального диапазона изменения соответствующего сигнала).

3.5. Электрические принципиальные схемы модулей

3.5.1. Модуль суммирования и ограничения сигналов АОО5.1

Электрическая принципиальная схема модуля АОО5.1 приведена на рис.5.

Сумматор выполнен на интегральной микросхеме А1. Масштабные коэффициенты $\alpha_{01}; \alpha_{02}$ 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 $A2; A5$ и транзисторах $V2; V8; V9$. 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 $A3, A4$, 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 $U_{оп} = \text{минус } 10 \text{ В}$.

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 $V12$. Величина $U_{оп}$ подстраивается резистором $R46$.

3.5.2. Модуль измерительный ИООИ.1

Электрическая принципиальная схема модуля ИООИ.1 показана на рис.6. Модули $1, 2, 3$ выполнены на спаренных транзисторах соответственно $V9, V10, V11$, работающих в ключевом режиме. Цепи входных сигналов $X_1; X_2; X_3$ при отключении питания блока замыкаются через диоды $V1 - V2, V3 - V4, V5 - V6$. Конденсаторы $C1-C3$ шунтируют входные цепи по переменному току.

Масштабные коэффициенты α_2, α_3 устанавливаются с помощью потенциометров RI3, RI4.

Усилитель-модулятор 4 выполнен на интегральной микросхеме AI, выходной сигнал которой модулируется ключевым модулятором на спаренном транзисторе V I2. Входные сигналы X_{41} суммируются входной цепью, содержащей резисторы RI - R5. Все сигналы X_{41} подаются относительно общей точки входа X_4 . Неиспользуемые входы по напряжению замыкаются переключкой, неиспользуемые входы по току остаются свободными. Начальный уровень сигнала X_{42} (плюс 4-плюс 20 мА) компенсируется корректором модуля. Усилитель охвачен последовательной отрицательной обратной связью, напряжение которой выделяется на резисторе R6. Масштабный коэффициент α_4 устанавливается потенциометром RI6.

Сумматор выполнен на ферритовом трансформаторе TrI. Модулированные входные сигналы подаются на обмотки II, III, IV, V. Выходной сигнал сумматора выделяется на обмотке I.

Демодулятор - усилитель выполнен на интегральной микросхеме A2, на входе которой установлен ключевой демодулятор на спаренном транзисторе V I3. Усилитель охвачен параллельной отрицательной обратной связью через резистор R27 и переменный резистор R30, с помощью которого подстраивается общий коэффициент передачи модуля.

Узел корректора содержит потенциометр R26 (КОРРЕКТОР) и R23 (УСТ.0). С помощью потенциометра R45 (" α_{3y} ") плавно регулируется диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства, подключаемого к блоку. С помощью замыкателя S осуществляется изменение знака сигнала корректора ("+"; "-").

Источник опорного напряжения выполнен на интегральной микросхеме A3 и транзисторе V 23. Стабилизированное напряжение задается стабилитроном V 24. Величина выходного напряжения подстраивается переменным резистором R35.

Генератор содержит автогенератор прямоугольного напряжения, выполненный на микросхеме А4, и триггер, выполненный на транзисторах V19, V20. Частота генерируемого напряжения определяется постоянной времени цепи R39—C19 и степенью положительной обратной связи, образуемой цепью R40—R42. Триггер выполняет роль усилителя мощности и управляется выходным напряжением автогенератора. Нагрузкой триггера служит обмотка I ферритового трансформатора Tr2. Прямоугольное напряжение с обмотки III—IV этого трансформатора коммутирует ключи модуляторов и демодулятора. Напряжение с обмотки II Tr2 выпрямляется диодами V15, V16, фильтруется конденсаторами C8, C9 и используется для питания микросхемы А1.

3.5.3. Источник питания ИПС ОI

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС ОI показана на рис.7. Источник питания содержит силовой трансформатор Т1 с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка I с, а на другой — выходные обмотки I 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.

Регулировочный элемент стабилизатора выполнен на составном транзисторе V6, V8 (V7, V9). Источник опорного напряжения стабилитрона стабилизатора построен на элементах V10, V12, V14 (V11, V13, V15) и генераторе тока на элементах V3, R2 (V4, R1).

4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. Схема подключения

Схема подключения блока показана на рис.8.

Входные сигналы гальванически изолированных входов $X_1; X_2; X_3$ подаются соответственно на клеммы 7, 10, 12, 14, 16, 18. Входные сигналы усилителя-модулятора $X_{41}; X_{42}; X_{43}; X_{44}$ подаются соответственно на клеммы 20, 22, 24, 26 относительно общей точки входа клеммы 30. Клеммы выходного сигнала E (клеммы 17; 4) могут быть использованы для подключения измерительного прибора с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм.

На рис.8 показаны 2 варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, в качестве которого используется серийное изделие ЗУ II (сопротивление потенциометра 2,2 кОм).

Первый вариант ("а") имеет фиксированный диапазон изменения сигнала задания—100% от номинального диапазона изменения входного сигнала. В варианте "б" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " α_{3y} " — блока.

Величина α_{3y} изменяется в пределах от 0 до 1. Установленная величина диапазона действия внешнего задающего устройства равна $\alpha_{3y} 100\%$.

Выходные сигналы сумматора $X_{01}; X_{02}; X_{03}$ подаются на клеммы соответственно 23; 25; 29 относительно общей точки (клеммы 4). Выходной сигнал сумматора Y_{03} снимается с клеммы 19 относительно клеммы 4. Сумматор является двуполярным устройством, причем полярность выходного сигнала Y_{03} противоположна полярности входных сигналов $X_{01}; X_{02}; X_{03}$.

Входной сигнал X_{04} нормирующего усилителя совместно с сигналом ограничителя подается на клемму 15 относительно клеммы 4.

Выходные сигналы снимаются: по напряжению (U_{01}) - с клеммы 27, относительно клеммы 4; по току (U_{02}) - с клемм 7, 9. Сигналы X_{04} ; U_{01} ; U_{02} являются однополярными.

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

Все неиспользуемые входы блока по напряжению должны быть закорочены перемычками. Неиспользуемые входы по току и неиспользуемый универсальный вход X_{03} остаются 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 питание блока следует осуществлять через стабилизатор напряжения, обеспечивающий отклонение напряжения питания от номинального в сторону уменьшения не более, чем на 5 %.

4.2. 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 аэросмесей. В сильно запыленных помещениях рекомендуется организовывать 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 трубой.

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).

5. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1. Настройка блока

5.1.1. Обеспечить нужную полярность подключения выходных цепей и всех источников входных сигналов, подключаемых к блоку.

5.1.2. Выбрать величины масштабных коэффициентов α_i , обеспечивающие необходимое соотношение входных сигналов при суммировании друг с другом и с сигналами задания и корректора, и установить соответствующие органы настройки в нужное положение.

Сигнал, имеющий наибольший удельный вес при суммировании, подается на немасштабированные входы X_1 или X_{03} .

5.1.3. Выбрать оптимальные значения коэффициента пропорциональности сумматора K_D и уровней отрицательных выходных сигналов $U_{01} : U_{02}$, исходя из характеристик схемы автоматического регулирования и технологических требований.

5.1.4. Выбрать вариант подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, обеспечивающий нужный диапазон его действия. Орган управления задающего устройства установить в среднее положение.

5.1.5. При заданных значениях всех используемых входных сигналов органами КОРРЕКТОР и УСТ.0 установить необходимое напряжение по выходу "Э". Контроль баланса производится на контрольных гнездах "Э" - "0Т" вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 1.5 В).

5.2. Включение в работу

5.2.1. Выдвинуть ящик блока из корпуса и установить все органы настройки в положения, определенные при настройке блока. Убедиться, что внешнее потенциометрическое задающее устройство

установлено в среднее положение.

ВНИМАНИЕ! Необходимо тщательно проконтролировать соответствие положения замкатора на коммутационных гнездах "Х₀₃" роду и диапазону изменения входного сигнала. В случае несоответствия может быть нарушена цепь последовательно включенных приемников токового сигнала или перегружен источник сигнала напряжения.

Если вход "Х₀₃" не используется, рекомендуется замкатель установить в положение "0-5 мА". После этого задвинуть блок в корпус.

5.2.2. Включить напряжение питания блока и всех связанных с ним устройств. Проверить работоспособность системы и правильность настройки блока. По контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, убедиться в правильном функционировании системы регулирования и требуемом качестве переходных процессов. При необходимости произвести подстройку параметров блока.

5.2.3. В целях повышения надежности рекомендуется перед включением блока в постоянную эксплуатацию произвести в период пусконаладочных работ наработку в течение 96 ч.

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Работу по проверке технического состояния и измерению параметров блока типа А 05 рекомендуется производить перед первым включением блоков в работу, после ремонта блока, а также в периоды капитального ремонта основного оборудования.

Полный объем проверок должен соответствовать приложению I 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, качество, но проверить функционирование всех каналов блока, действие всех органов настройки.

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

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности:

7.1.1. Должно быть обеспечено надежное крепление блока к щиту.

7.1.2. 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.

7.1.3. 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).

7.1.4. Обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТБ.

7.2. Для 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.

7.3. 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.

8. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

8.1. Общие положения

8.1.1. 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 на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схемам подключений), на клеммах коммутации токового выходного сигнала U_{a2} (при использовании диапазонов $\pm$ плюс 20 или плюс 4-плюс 20 мА), на клеммах 15, 19 (если сумматор используется совместно с нормирующим усилителем и ограничителем).

8.1.2. Если в схеме подключения неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самом блоке суммирования и ограничения. 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 ИООІ.І, подавая сигнал сначала с помощью корректора, а затем от внешних источников и измеряя выходной сигнал модуля на гнездах "Е" - "ОТ".

Диапазон изменения выходного сигнала модуля должен составлять от 0 до плюс 10 В и от 0 до минус 10 В при изменении входных сигналов от 0 до $\pm 100\%$.

2) Если модуль ИООІ.І исправен, проверить функционирование модуля суммирования и ограничения сигналов АООБ.І, подавая один из сигналов X_{01} ; X_{02} ; X_{03} при замкнутых клеммах І5; І9 и измеряя выходной сигнал на гнездах "У" - "ОТ".

Изменение выходного сигнала должно составлять от 0 до 10 В при $\alpha_{01}=1$; $K_d \gg 1$ 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. 8.2).

Затем с помощью омметра при включенном 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. 8.3.

8.1.3. После устранения неисправностей внутри какого-либо модуля следует произвести его настройку в соответствии с п. 8.4. а также лабораторную проверку тех параметров и характеристик блока, на которые могли повлиять устраненные неисправности.

8.2. Таблица режимов

Таблица 3

Номера выходных клемм модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
1	2	3	4
МОДУЛЬ И001.1			
19-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. I,5 (например, Ц 4313)	"Плюс"-на кл. 19
15-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. I,5 (например, Ц 4313)	"Минус"-на кл. 15
14-17	9,8-10,2 В		"Минус"-на кл. 14
8-17	7,6-10,4 В		"Плюс"-на кл. 8
МОДУЛЬ А005.1			
19-17	13-16,5 В	Вольтметр постоянного тока (например, Ц 4313) кл. 1,5	"Плюс"-на кл. 19
15-17	13-16,5 В		"Минус"-на кл. 15
18-17	24-30 В		"Плюс"-на кл. 18
14-17	10-10,5 В		"Минус"-на кл. 14
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ИТСО			
8-9	(220 ± 4,4)В	Вольтметр переменного тока кл. I,5 (например, Э 30)	

1	2	3	4
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
7TI - 8TI	21 - 24 В	Вольтметр переменного тока кл.2,5 (например, Ц 4313)	Указаны номера клемм силового трансформатора
9TI - 10TI	21 - 24 В		

8.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 4

Наименование неисправности, ее внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1	2	3	4
Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при отсутствии входных сигналов	Неисправность источника опорного напряжения измерительного модуля	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь.	
Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при наличии входных сигналов	Неправильно выбрана полярность (фазировка) входных сигналов и знака корректора Неисправность узла суммирования и масштабирования измерительного модуля	Проверить полярность подключения (фазировку) входных сигналов и знака корректора. Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь.	
Блок не реагирует на изменение входных сигналов	Обрыв в схеме подключения. Нарушение контакта во входных цепях блока. Неисправность измерительного модуля	Проверить схему подключения. Проверить соединительное устройство, жгут, шп. Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь.	

1	2	3	4
Отсутствует выходной сигнал Σ или диапазон его изменения не соответствует заданному	Неисправность узлов генератора или модулятора, обрыв обмотки трансформаторов ТР1, ТР2 модуля ИОО1.1	Найти неисправный элемент	
Нарушена работа сумматора модуля АОО5.1 по одному из трех входов X_{01} ; X_{02} ; X_{03}	Неисправность одного из узлов установивших масштабных коэффициентов передачи по входам X_{01} ; X_{02} или узла выбора вида входного сигнала по входу X_{03} модуля АОО5.1. Неисправность входных цепей микросхем А1 модуля АОО5.1 по соответствующему входу	или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить	
Нарушена работа сумматора модуля АОО5.1 по всем входам X_{01} ; X_{02} ; X_{03}	Неисправность микросхем А1 модуля АОО5.1 или связанных с ней цепей	цепь	
Не работают органы установки коэффициента пропорциональности K_0 модуля АОО5.1	Неисправность элементов модуля АОО5.1: R32, R33, R33, R24, неисправность паяски или заткателя мюзителя K_0 , а также связанных с перечисленными элементами цепей		
Не работают органы установки уровней ограничения ИИИ и МАКС модуля АОО5.1 или диапазон их действия не соответствует требуемому	Неисправность узла ограничителя модуля АОО5.1 (микросхемы А3; А4 и связанные с ними цепи). Неисправность источника опорного напряжения модуля АОО5.1 (транзистор V12 и связанные с ним цепи)		

1	2	3	4
Отсутствуют выходные сигналы $Y_{01}; Y_{02}$ модуля АООС. I или диапазон их изменения не соответствует требуемому	Неисправность узла нормирующего усилителя модуля АООС. I (микросхемы А2; А5, транзисторы V2; V8 V9 и связанные с ними цепи)	Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент	
Пульсации выходных сигналов превышают допустимую	Неисправность фильтрующих конденсаторов ИПОС I. Неисправность одной из микросхем. Неисправность конденсаторов С5, С7 модуля АООС. I.	заменить на заводской, восстановить цепь	

8.4. 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 26, 30 должны быть замкнуты перемычкой, клемма 3 - заземлена.

8.4.1. Настройка модуля ИОО1. I

Перед настройкой модуля ИОО1. I необходимо установить перемычки на клеммы 28; 30; 31 модуля. Положение органов настройки модуля:

" α_2 "; " α_3 "; " α_4 "; КОРРЕКТОР; " α_{3y} " - крайнее левое положение;

УСТ. 0 - среднее положение;

Замыкатель полярности сигнала корректора - "+".

При настройке используются: вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 15 В с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, М2038);

миллиамперметр постоянного тока класса 0,5 со шкалой 30 мА (например, М2038).

Регулируемый источник постоянного тока 0-5 мА (например, ЗУ 05).

Регулируемый источник тока последовательно с миллиамперметром подключается к клеммам 20; 21 блока. Входной ток устанавливается равным нулю.

1) Подстройка опорного напряжения

Подключить вольтметр к клеммам 21; 4 блока ("минус" - к клемме 21) и с помощью подстроечного резистора R35 (на плате модуля ИОО1.1) установить напряжение 10 В.

2) Подстройка масштабного коэффициента передачи

Подключить вольтметр к клеммам 17; 4 блока ("минус" - к клемме 17). От источника тока подать сигнал 5 мА ("плюс" - на клемму 20 блока). С помощью подстроечного резистора R30 (на плате модуля ИОО1.1) установить по вольтметру напряжение 10 В.

8.4.2. Настройка модуля АОО5.1

Все органы настройки модуля установить в крайнее левое положение, замыкатель множителя K_0 - в положение "Х1", замыкатель "Х03" - в положение "0-10 В".

1) Балансировка микросхемы сумматора. К клеммам 19; 4 блока подключить вольтметр постоянного тока класса 0,5 с верхними пределами шкалы 15 В; 1,5 В; 75 мВ (например, М2038);

Установить шкалу вольтметра 1,5 В и произвести с помощью подстроечного резистора R1 на плате АОО5.1 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 шкале 15 В к клеммам 2I; 4 блока ("+" - клемме 4). С помощью подстроечного резистора R 46 на плате АООС.І установить по вольтметру напряжение 10,3 В.

9. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом блоке указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер;
- 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 только в присутствии представителя предприятия-изготовителя. В случае нарушения пломбы в течение гарантийного срока по вине потребителя блок не подлежит гарантийному ремонту.

ГО: 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 перекладины, освободить содержимое 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 повреждений блока. Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 5 до 50°C при относительной влажности не более 80%. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

II. ТАРА И УПАКОВКА

Каждый блок упакован в потребительскую тару (коробку из картона). Вместе с блоком укладывается паспорт.

Блок в потребительской таре укладывается в транспортную тару (деревянные ящики). Ящик выложен внутри упаковочной водонепроницаемой бумагой или другими равноценными материалами, концы которых выше краев деревянного ящика на величину, больше половины ширины ящика. Вместе с блоком укладывается техническое описание и инструкция по эксплуатации.

Блоки уложены в ящики плотно, чтобы исключить возможность деформации при транспортировании и хранении.

В транспортную тару вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) наименование и обозначение блока;
- 3) количество блоков;
- 4) дата упаковки;
- 5) подпись или штамп ответственного за упаковку;
- 6) штамп ОТК.

**схема и методика проверки
технического состояния**

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЙ

Все испытания должны производиться при следующих условиях:

- 1) температура окружающего воздуха, °C (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) механические вибрации, продольные и

поперечные помехи, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу блока, отсутствуют;

- 6) время выдержки блока во включенном состоянии к моменту испытаний, мин, не менее 5

I. 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 на клеммной колодке блока, служащей для заземления последнего, и массой блока.

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. I.

Величина испытательного напряжения	Первая группа соединенных между собой клемм	Вторая группа соединенных между собой клемм
500	I: 2	3
500	I: 2	4 - 30
100	4 - 30	3
	8: 10	I2: I4 I6: I8 20: 22: 24: 26: 30 4-7: 9: II: I3: I5: I7: I9: 21; 23: 25: 27-29
	I2: I4	I6: I8 20: 22: 24: 26: 30 4-7: 9: II: I3: I5: I7: I9: 21; 23: 25: 27-29.
	I6: I8	20: 22: 24: 26: 30: 4-7: 9: II: I3: I5: I7: I9: 21; 23: 25: 27-29.
	20: 22: 24: 26: 30	4-7: 9: II: I3: I5: I7: I9: 21; 23: 25: 27-29.

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.

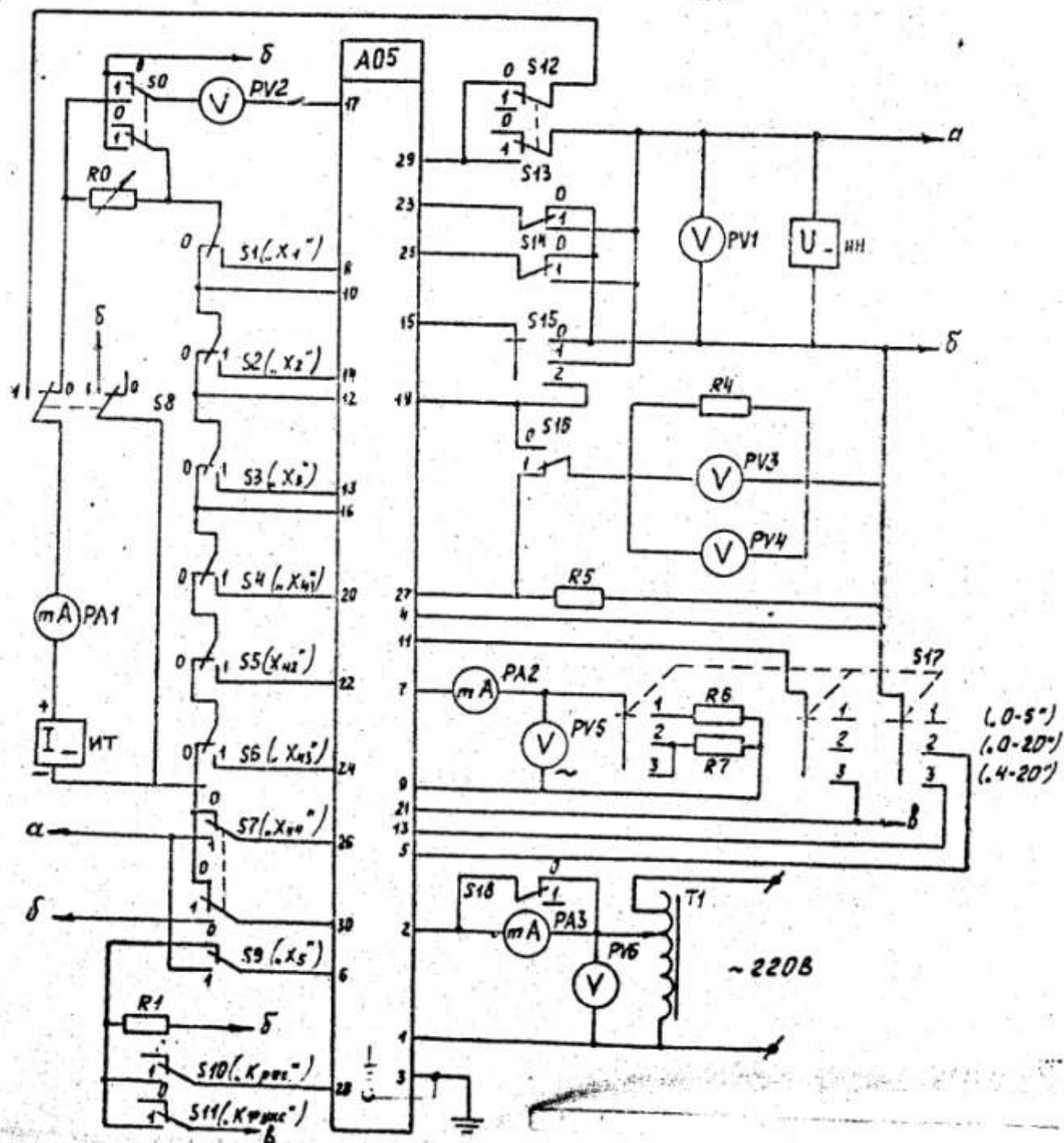
Перед началом испытаний по каждому пункту табл.4 следует изменить по отношению к исходному состоянию положение элементов схемы проверки и органов настройки блока в соответствии со столбцами 2; 3, затем произвести воздействие, указанное в столбце 4.

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 исходные положения.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА

- 42 -



Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
I	2	3	4
Вольтметр постоянного тока (PV1; PV2)	0-0,75; 0-7,5; 0-15 В. Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл.точн. 0,5. Шкалы: 0-0,75 В; 0-7,5; 0-15 В.
Вольтметр постоянного тока (PV3)	0-1,5; 0-7,5; 0-15 В. Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл.точн. 0,5. Шкалы: 0-1,5 В; 0-7,5; 0-15 В.
Милливольтметр переменного тока (PV4; PV5)	0 - 100 мВ. Погрешность $\leq 2,5\%$	ВЗ - 38	Кл.точн. 2,5. Шкала 0-100 мВ
Вольтметр переменного тока (PV6)	0-250 В. Погрешность $\leq 1,5\%$	Э 378 ГОСТ 8711-78	Кл.точн. Шкала 0-250 В.
Миллиамперметр постоянного тока (РА1)	0-0,75; 0-7,5 мА. Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл.точн. 0,5. Шкалы: 0-0,75 мА; 0-7,5 мА.
Миллиамперметр постоянного тока (РА2)	0-0,75; 0-1,5; 0-7,5; 0-30 мА Погрешность $\leq 0,5\%$	М 2038 ГОСТ 5.258-74	Кл.точн. 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-7,5; 0-1,5; 0-30 мА.
Миллиамперметр переменного тока (РА3)	0-100 мА. Погрешность $\leq 2,5\%$	Э 377 ГОСТ 8711-78	Кл.точн. 1,5. Шкалы: 0-100 мА;
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока (ИИ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 11 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрешающая способность $\leq 1 \text{ мВ}$ в диапазоне 0-1 В; $\leq 10 \text{ мВ}$ в диапазоне более 1 В; пульсация $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения сети $\leq 0,2\%$; сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$ <i>Сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$</i>		
Ключи и переключатели SQ: S1...S18)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ПТ1-2; ПТ2-3; П2К	Переходное сопротивление контакт- ной пары не более 0,05 Ом

1	2	3	4
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,0 мА; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \approx 30 \text{ кОм}$; разрешающая способность $\leq 0,02\%$ в диапазоне 0-0,5 мА; $\leq 0,2\%$ в диапазоне более 0,5 мА; пульсации $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения сети $\leq 0,2\%$; 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 регулируемого типа РНО-250-2 А	
Резистор переменный (R_3)	Диапазон изменения от 1,6 до 2,4 кОм	ППЗ-40 МЛТ	Последовательное соединение МЛТ-0,25-1,6 кОм $\pm 5\%$ ППЗ-40-1 кОм $\pm 5\%$
Резистор (R_1)	$2,21 \text{ к} \pm 0,5\% \text{ ТКС} \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29	С2-29-0,25-2,43 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R_4)	$10 \text{ кОм} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29	С2-29-0,25-10 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R_5)	$3,97 \text{ кОм} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29	С2-29-0,25-3,97 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R_6)	$1,27 \text{ кОм} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2 - 29	С2-29-0,25-1,27 кОм $\pm 1\%$ -1,0-В
Резистор (R_7)	$511 \text{ Ом} \pm 1\%$; ТКС $\leq 1,0 \cdot 10^{-4}$; Мощность $\geq 0,5 \text{ Вт}$	С2 - 29	С2-29-0,5-511 Ом $\pm 1\%$ -1,0-В
Омметр	$\leq 1 \text{ Ом}$	Ц 4312 ГОСТ 10374-82	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	Класс точности 1,0. Испытательное напряжение 0-100 В; 0-500 В.

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

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

45

Исходное состояние элементов схемы проверки и
органов настройки блока

Таблица 3

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
ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ				
Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$I_{ИТ} = 0$	$I_{ИТ} = 0$ $I_{ИТ} = \text{минус } 5 \text{ мА}$	Знак "плюс" ("минус") 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	$U_{ИИ} = 0$	$U_{ИИ} = 0$ $U_{ИИ} = \text{минус } 1 \text{ В}$	-
Ключи и переключатели	$S1 - S11$ $S12 - S15$ $S16; S17$ $S18$	0 0 1 0	$S1 - 0$ $S12 - 0$ $S16 - 1$ $S18 - 0$	-
Переменный резистор		$R_0 = 1,6 \text{ КОМ}$ $\pm 5\%$		
ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ БЛОКА Органы изменения масштабных коэффициентов передаточных функций и диапазона действия задающего устройства "АЗУ"	$\alpha_{01}; \alpha_{02}; \alpha_2;$ $\alpha_3; \alpha_4; \alpha_{3y}$	Л	$\alpha_{01} - Л; \alpha_2 - Л;$ $\alpha_{3y} - Л$	Л, П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и крайнее правое положение. П - положение органа, определенное при настройке
Орган балансировки блока: УСТ.0	УСТ.0	0	УСТ.0 - 0	0 - положение органа, соответствующее делению "0" шкалы.
Органы изменения сигнала корректора блока: 1) корректор	КОР.	Л	Кор. - Л	"++" ("--") - положение замкнута, соответствующее положительному (отрицательному) знаку сигнала корректора
2) замкатель изменения знака сигнала корректора	Зн.Кор.	+	Зн.Кор. "+"	
Орган изменения коэффициента пропорциональности ("K ₀ ")	K ₀	Л	K ₀ - Л	-
Замкатель момента ("K ₀ ")	Мм K ₀	1	Мм K ₀ - 1	1; 0,2 - положение замкнута Мм K ₀ соответственно "х" и "мз". 0-5; 0-20; 4-20; 0-10 - положение замкнута X ₀₃ соответственно "0-5 мА"; "0-20 мА"; "4-20 мА"; "0-10 В".
Переключатель выбора вида сигнала X ₀₃	X ₀₃	0 - 5	X ₀₃ - 0 - 5	
Органы изменения уровня ограничения сигнала: 1) по максимуму	Мм	Л	Мм - Л	
2) по максимуму	Макс	Л	Макс - Л	

46

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

Наименование испытаний	Отличие состояния перед нача- лом данного испытания от но- мального		Воздействие при испытании	Прибор для контро- ля	Рекоменду- емая шкала	Измеренная величина, соответствующая нор- мальной работе блока	Примечание
	Элементы схем проверки	Органы настройки					
Г	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности	-	-	S18-1	PV8 PA3	250 В 100 мА	220 В ≤ 4Г мА	-
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффици- ентов передачи 1) для входа X ₀₁	-	-	Балансировка бло- ка органом УСТ.0	PV2	0,3 В	0	После балансировки по- ложение органа УСТ.0 не изменяется
	U _{нн} = 5 В S13 - I S16 - 2	-	Изменение положе- ния органа α ₀₁ - П	PV1 PV3	7,5 В 7,5 В	5 В Изменение до минус 4,75 - 5,25 В	
2) для входа X ₀₂	U _{нн} = 5 В S14 - I S16 - 2	-	Изменение положе- ния органа α ₀₂ - П	PV1 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 _{нн} = + 5 В S16-2	X ₀₃ - "0-10"	Изменение положе- ния ключа: S12-1	PV1 PV3	7,5 В 7,5 В	5 В минус 4,75-5,25 В	
4) для входа X ₀₃ (диапазон 0-плюс 5 мА)	I _{нт} = +2,5 мА S16-2	X ₀₃ - "0-5"	Изменение положе- ния ключа: S8-1	PA1 PV3	7,5 мА 7,5 мА	2,5 мА минус 4,75-5,25 В	
5) для входа X ₀₃ (диапазон 0-плюс 20 мА)	I _{нт} = + 5 мА S16-2	X ₀₃ - "0-20"		PA1 PV3	7,5 мА 7,5 В	5 мА минус 2,35-2,65 В	
6) для входа X ₀₃ (диапазон плюс 4-плюс 20 мА)	I _{нт} = + 4 мА S16-2	X ₀₃ - "4-20"		PA1 PV3	7,5 мА 7,5 В	4 мА минус 2,35-2,65 В	
7) для входа X ₀₄	U _{нн} = -8 В S16-2	-	Изменение положе- ния ключа: S15-1	PV1 PA2	15 В 7,5 мА	- 8 В 3,8 - 4,2 мА	

1	2	3	4	5	6	7	8
8) для входа X_1	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $S1 ("X_1") - 1$	-	Установка $X_1 = 2,5 \text{ мА}$	PA1 PV2	3 мА 7,5 В	2,5 мА минус 4,9-5,1 В	
9) для входа X_2	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $S2 ("X_2") - 1$	-	Изменение положения органа $\alpha_2 - П$	PA1 PV2	3 мА 7,5 В	2,5 мА изменение до плюс 4,9 - 5,1 В	
10) для входа X_3	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $S3 ("X_3") - 1$	-	Изменение положения органа $\alpha_3 - П$	PA1 PV2	3 мА 7,5 В	2,5 мА изменение до плюс 4,9-5,1 В	
11) для входа X_{41}	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $S4 ("X_{41}") - 1$	-	Изменение положения органа $\alpha_4 - П$	PA1 PV2	3 мА 7,5 В	2,5 мА изменение до минус 4,75-5,25 В	
12) для входа X_{42}	$I_{HT} = 5 \text{ мА}$ $S5 ("X_{42}") - 1$			PA1 PV2	7,5 мА 7,5 мВ	5 мА изменение до минус 2,96-3,28 В	
13) для входа X_{43}	$I_{HT} = 5 \text{ мА}$ $S6 ("X_{43}") - 1$			PA1 PV2	7,5 мА 7,5 В	5 мА изменение до минус 2,33-2,62 В	
14) для входа X_{44}	$U_{HH} = 5 \text{ В}$ $S7 ("X_{44}") - 1$			PV1 PV2	7,5 В 7,5 Р	5 В изменение до минус 4,75-5,25 В	
15) для входа X_5	$U_{HH} = 5 \text{ В}$ $S9 ("X_5") - 1$	-	Установка $X_5 = 5 \text{ В}$	PV1 PV2	7,5 В 7,5 В	5 В минус 4,75-5,25 В	
Проверка граничных значений выходных сигналов и пульсации выходных сигналов	-	-	-				
1) для выхода Y_{01}	$U_{HH} = 3 \text{ В}$ $S15 - 2$	$K_0 - П$ $X_{03} - 0 - 10$	Изменение положения ключа: $S12 - 1$	PV3 PV1 PV3 PV4	0,75 В 7,5 В 15 В 100 мВ	от минус 0,2 до плюс 0,1 В 3 В 10 - 12 В $\leq 50 \text{ мВ}$	
2) для выхода Y_{02} (0-плюс 5 мА)	-	-	-	PA2	0,75 мА	от минус 0,1 до плюс 0,05 мА	
	$U_{HH} = 3 \text{ В}$ $S15 - 2$	$X_0 - П$ $X_{03} - 0 - 10$	Изменение положения ключа: $S12 - 1$	PV1 PA2 PV5	7,5 В 7,5 мА 100 мВ	3 В 5 - 6 мА $\leq 30 \text{ мВ}$	

1	2	3	4	5	6	7	8
	SI7-2	-	-	PA2	0,75 мА	от минус 0,4 до плюс 0,4 мА	
3) для выхода U_{02} (диапазон 0-плюс 20 мА)	$U_{ин} = +3$ В SI7-2 SI5-2	K_0 -П $X_{03} = "0-10"$	Изменение положения ключа: SI2-I	PVI PA2	7,5 В 30 мА	3 В 20 - 24 мА	
4) для выхода U_{02} (диапазон плюс 4-плюс 20 мА)	SI7-3 $U_{ин} = +3$ В SI5-2 SI7-2	K_0 -П $X_{03} = "0-10"$	Изменение положения ключа: SI2-I	PA2 PVI	7,5 мА 30 мА 7,5 В	3,7 - 4,3 мА 20 - 23,2 мА 3 В	
5) для выхода U_{03}	$U_{ин} = +10$ В SI6-2	- $X_{03} = "0-10"$	Изменение положения ключа: SI2-I	PVI PV5	15 В 100 мВ	10 В ≤ 50 мВ	
Проверка верхних граничных значений уровней ограничения выходных сигналов $U_{01}; U_{02}$ 1) по минимуму	-	-	Изменение положения органа: Мин-П	PV4 PV3 PA2	100 мВ 15 В 7,5 мА	≤ 50 мВ Увеличение до 8-12 В Увеличение до 4-5 мА	
2) по максимуму	$U_{ин} = +10$ В SI5-I	-	Изменение положения органа: Макс-П	PV I PV3 PA2	15 В 7,5 В 7,5 мА	10 В Уменьшение до 0-2 В Уменьшение до 0-1 мА	
Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора	$SI(x_1)_{-I}$	Кор-П	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV2 PAI	0,3 В 7,5 мА	0 плюс 4,8-5,2 мА	Проверка производится после балансировки блока
Проверка диапазона действия внешнего потенциометрического задающего устройства: 1) для плеча регулируемого диапазона	$SI(x_1)_{-I}$ $SI0(K_{фид})_{-I}$	α_{3y} -П	Компенсация изменением сигнала, $I_{ит}$	PV2 PAI	0,3 В 7,5 мА	0 плюс 4,5 - 5,5 мА	Проверка производится после балансировки блока
2) для фиксированного диапазона	$SI(x_1)_{-I}$ $SI1(K_{фид})_{-I}$	-	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV2 PAI	0,3 В 7,5 мА	0 плюс 4,5 - 5,5 мА	
проверка действительных значений коэффициента пропорциональности K_0 1) для минимального значения	$U_{ин} = +10$ В SI6-2	α_{01} -П $M_{K_0} = 0,2$	Изменение положения ключа: SI3-I	PV I PV3	15 В 7,5 В	10 В 1,8 - 2,2 В	
2) для максимального значения	$U_{ин} = +1$ В SI6-2	α_{01} -П K_0 -П	Изменение положения ключа: SI3-I	PV I PV3	7,5 В 7,5 В	1 В 4,5 - 5,5 В	

Technical drawing of a rectangular box, likely a component of a device. The drawing includes a side view and a top view.

Side View Dimensions:

- Overall width: 250
- Overall height: 480
- Overall depth: 525
- Internal width (indicated by a dashed line): 250
- Internal height (indicated by a dashed line): 480
- Internal depth (indicated by a dashed line): 525
- Internal width (indicated by a dashed line): 250
- Internal height (indicated by a dashed line): 480
- Internal depth (indicated by a dashed line): 525

Top View Dimensions:

- Overall width: 60
- Overall height: 160
- Internal width (indicated by a dashed line): 60
- Internal height (indicated by a dashed line): 160

Labels and Notes:

- Label 1: Points to the top surface of the box.
- Label 2: Points to the right side of the box.
- Label 3: Points to the bottom surface of the box.
- Label 4: Points to the left side of the box.
- Label 5: Points to the bottom surface of the box.
- Label 6: Points to the bottom surface of the box.
- Label 7: Points to the bottom surface of the box.
- Label 8: Points to the bottom surface of the box.
- Label 9: Points to the bottom surface of the box.
- Note: "ШЛИТКА 3... 6 мм" (Shlitka 3... 6 mm) is written near the bottom edge.
- Note: "РАЗМЕТКА ОТ ВЕРХНЕГО" (Razmetka ot verkhnego) is written at the bottom left.

Technical drawing of a rectangular plate. The drawing shows a rectangle with a horizontal dimension of 55 ± 0.7 and a vertical dimension of 155 ± 0.40 . The rectangle is centered within a larger, irregularly shaped boundary. A vertical centerline is drawn through the rectangle, and a horizontal centerline is drawn through the middle of the vertical dimension.

Technical drawing of a rectangular plate, labeled "Вид А" (View A). The dimensions are 54 (width) and 154 (height). The plate features a grid of 36 circular holes arranged in 6 rows and 6 columns. Mounting points are indicated by circles with crosses: 5 (top left corner), 7 (top right corner), 8 (bottom right corner), and 6 (bottom left corner). A ground symbol is located near the bottom right corner. The plate is shown with a central rectangular area containing the holes and four corner mounting brackets.

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ—70 мм

PWC. 1

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА А05

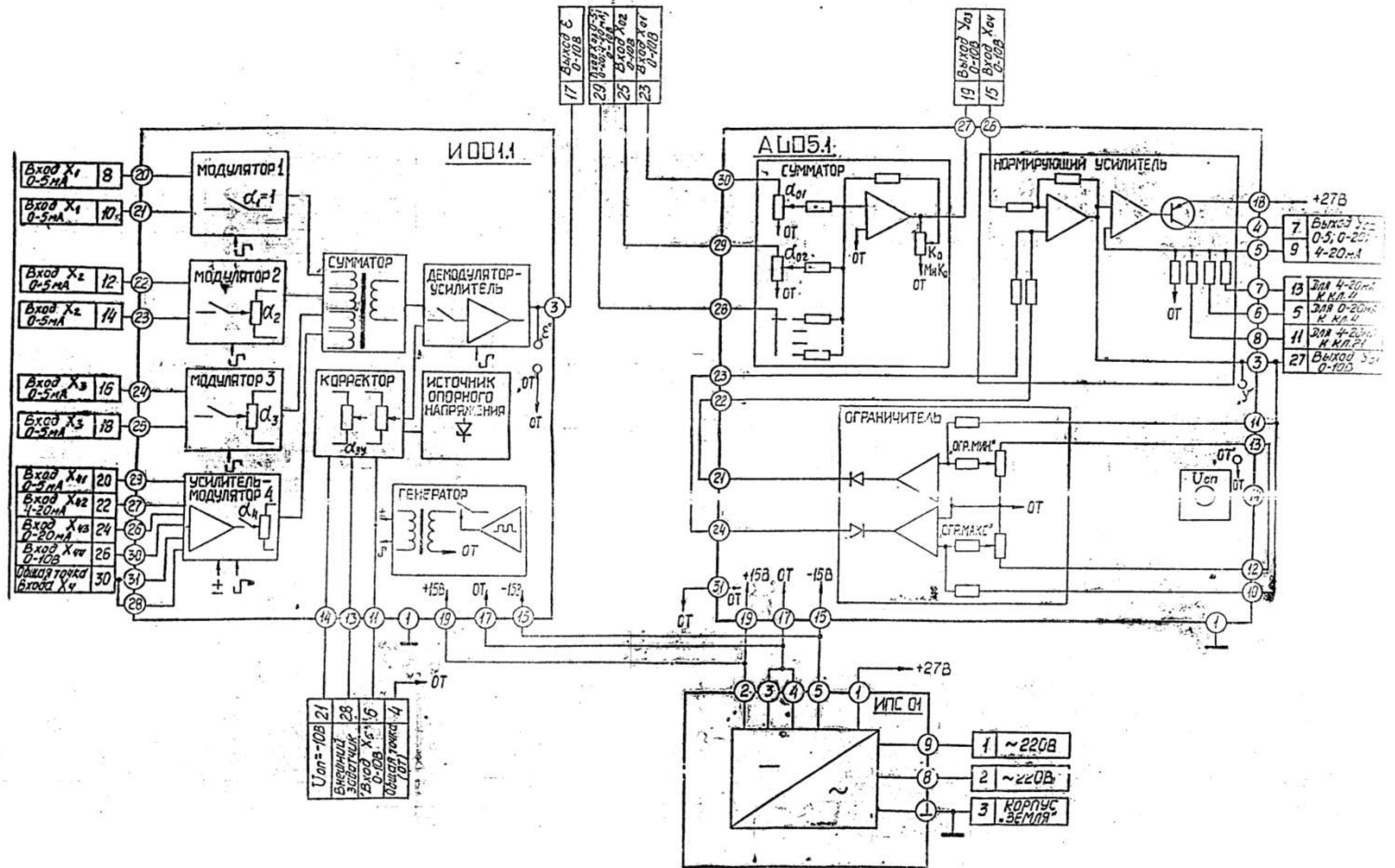
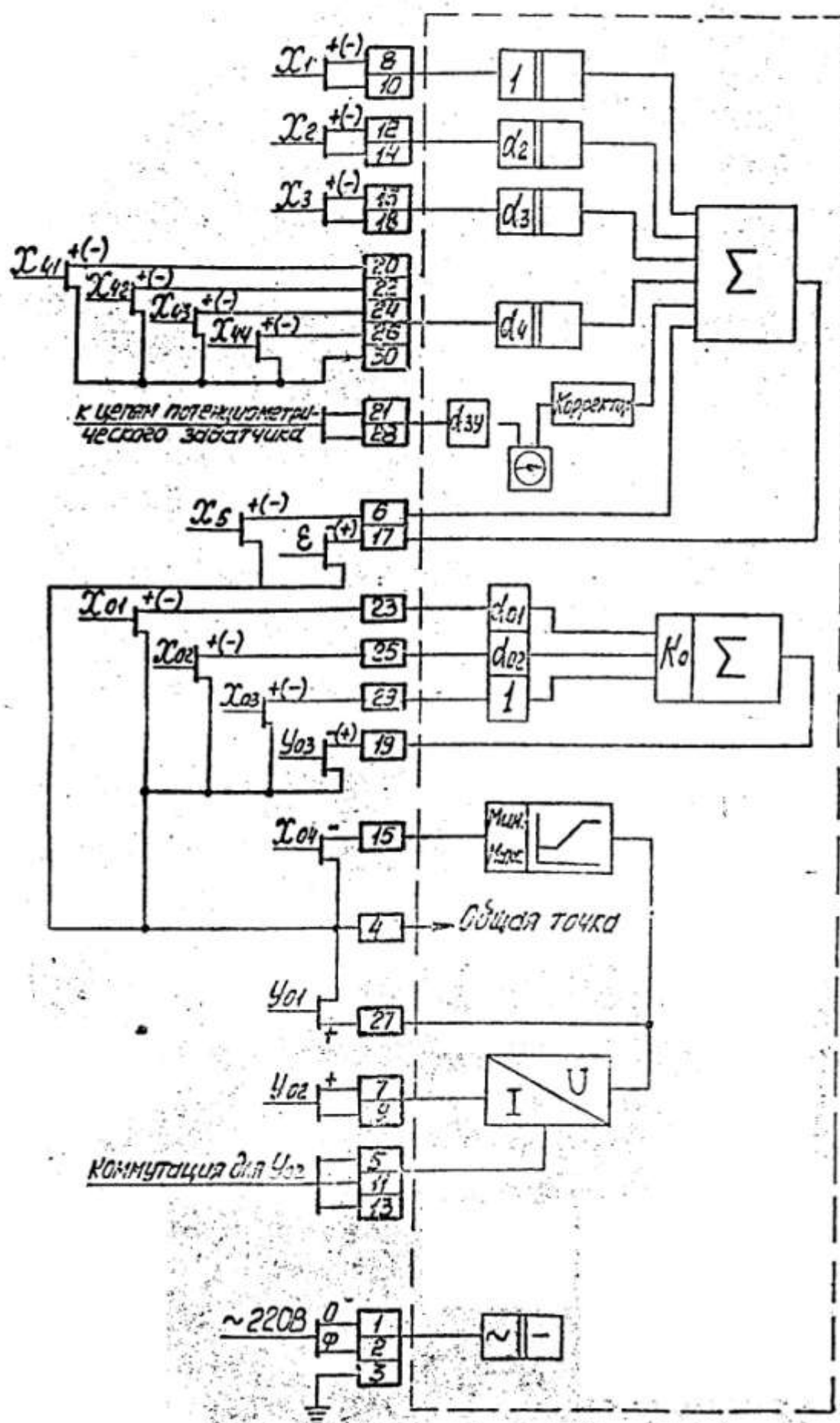


РИС.4

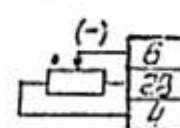
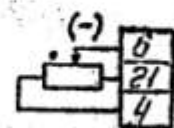
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА А05



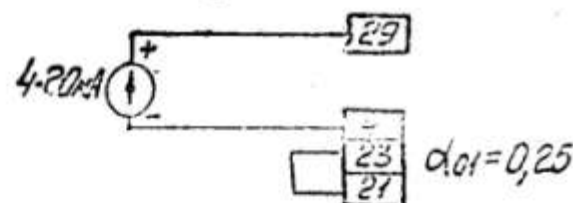
Подключение внешнего потенциометрического задачника (ЗУ-11; $R=2,2 \pm 0,4$) с диапазоном изменения сигнала:

а) 100%

б) 0-100% ($\alpha_{ЗУ} \cdot 100\%$)



Рекомендуется схема подключения сигнала 4-20мА ко входу X_{03}



Входные сигналы

Обозначение	Номинальный диапазон	Сопротивление, Ом	Примечание
X_1	0-5мА	< 100	
X_2	0-5мА	< 100	Изменение α_2 от 0 до 1
X_3	0-5мА	< 100	Изменение α_3 от 0 до 1
X_4	0-5мА	< 450	
X_{42}	4-20мА	< 150	Изменение α_4 от 0 до 1
X_{43}	0-20мА	< 150	
X_{44}	0-10В	> 10 ⁴	
X_5	0-10В	> 10 ⁴	
X_{01}	0-10В	> 10 ⁴	Изменение α_{01} от 0 до 1
X_{02}	0-10В	> 10 ⁴	Изменение α_{02} от 0 до 1
X_{03}	0-5мА	< 250	Один из диапазонов по выбору
	4-20мА	< 150	
	0-20мА	< 100	
	0-10В	> 10 ⁴	
X_{04}	0-10В	> 10 ⁴	

Выходные сигналы

Обозначение	Номинальный диапазон	Сопротивление, Ом	Примечание
Y	0-10В	≥ 10	
Y_{01}	0-10В	≥ 2	
Y_{02}	0-5мА	0-2,5	Изменение α_{02} от 0 до 1
	0-20мА	0-1	
	4-20мА	0-1	
Y_{03}	0-10В	≥ 10	

Примечания:

- Полный диапазон изменения выходных сигналов, кроме Y_{01} , и выходных сигналов Y ; Y_{02} составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
- Для каждого из узлов преобразования полярности выходных сигналов Y_i , указанные вне скобок (в скобках), соответствует полярностям входных сигналов X_i , указанным также вне скобок (в скобках).
- Неиспользуемые входы по напряжению и вход X_{03} должны быть закорочены, неиспользуемые входы по току остаются свободными.

