



ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

БЛОК РЕГУЛИРУЮЩИЙ АНАЛОГОВЫЙ С ИМПУЛЬСНЫМ
ВЫХОДНЫМ СИГНАЛОМ ТИПА Р 27

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

гЕЗ. 222. 020 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
1. Назначение	4
2. Технические данные	6
3. Устройство и работа блока	10
4. Схема подключения. Размещение и монтаж	20
5. Подготовка и порядок работы	23
6. Проверка технического состояния и измерение параметров	27
7. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности	28
8. Характерные неисправности и методы их устранения	30
9. Маркирование и пломбирование	40
10. Правила транспортирования и хранения	41
11. Тара и упаковка	42
Приложение 1. Схема и методика проверки технического состояния.	43
Приложение 2. (Рис. 1 - 10) оформлено отдельным альбомом.	

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блока регулирующего аналогового с импульсным выходным сигналом типа Р27, с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блока.

Блок регулирующий аналоговый с импульсным выходным сигналом типа Р27 является сложным электронным устройством, поэтому перед включением блока в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию блока является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

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

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок регулирующий аналоговый с импульсным выходным сигналом типа Р27 (в дальнейшем - блок) предназначен для применения в схемах автоматического регулирования технологических параметров в различных отраслях промышленности.

Блок выполняет следующие функции:

- суммирование унифицированных входных сигналов постоянного тока;
- введение информации о заданном значении регулируемой величины, формирование и усиление сигнала отклонения регулируемой величины от заданного значения;
- формирование выходного импульсного электрического сигнала для воздействия на управляемый процесс в соответствии с одним из следующих законов регулирования: пропорциональный (П) совместно с датчиком положения исполнительного механизма; пропорционально-интегральный (ПИ) совместно с исполнительным механизмом; пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) совместно с исполнительным механизмом; трёхпозиционный и двухпозиционный;
- масштабирование входных сигналов;
- демпфирование сигнала отклонения;
- гальваническое разделение входных и выходных цепей, а также входных цепей друг от друга;
- индикация выходного сигнала;
- введение запрета на управление нагрузкой.

Номинальный диапазон изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока;

0 - плюс 5; 0 - плюс 20; плюс 4 - плюс 20 мА; 0 - плюс 10; минус 1 - 0 - плюс 1 В.

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

1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °С

от 5 до 50

2) верхний предел относительной влажности воздуха, %

80 при 35°C
и более низких
температурах, без
конденсации влаги
от 86 до 106,7

3) атмосферное давление, кПа

4) вибрация мест крепления и коммутации:

амплитуда, мм, не более	0,1
частота, Гц, не более	25
5) напряжённость внешнего магнитного поля частотой питания, А/м, не более	400
6) амплитуда напряжения продольной помехи (помехи, действующей между корпусом блока и входной цепью) переменного тока частотой питания, В, не более	100
7) действующее значение поперечной помехи (помехи, приложенной по 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. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

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

2.2. Мощность, потребляемая блоком от сети, не более 16 В·А.

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

Таблица 1

Обозначение входного сигнала	Номинальный диапазон изменения входного сигнала	Входное сопротивление, Ом	Масштабный коэффициент передачи		
			Обозначение	Величина	Допускаемое отклонение, %
x_1	О - плюс 5мА	< 100	-	1	± 2
x_2	О - плюс 5мА	< 100	$\downarrow_2$	0-1	± 2
x_3	О - плюс 5мА	< 100	$\downarrow_3$	0-1	± 2
x_{41}	О - плюс 5мА	< 450	$\downarrow_4$	0-1	± 5
x_{42}	плюс 4- плюс 20 мА	< 150	$\downarrow_4$	0-1	± 5
x_{43}	О - плюс 20мА	< 150	$\downarrow_4$	0-1	± 5
x_{44}	О - плюс 10 В	$> 10^4$	$\downarrow_4$	0-1	± 5
x_{45}	минус 1-О-плюс 1В	$> 10^4$	$\downarrow_4$	0-1	± 5
x_5	О - плюс 10В	$> 10^4$	-	1	± 5

2.4. Выходным сигналом блока являются:

1) по выходу Z_1 - импульсы двухполупериодного напряжения постоянного тока среднего значения $(24 \pm 2,4)$ В от внутреннего источника блока или изменение состояния одного из двух выходных ключей. Коммутирующая способность ключей: род тока - постоянный импульсирующий, амплитуда напряжения не более 45В, амплитуда тока не более 0,4 А, среднее значение тока не более 0,25 А;

2) по выходу Z_2 - импульсы напряжения постоянного тока плюс (10 - 15)В или минус (10-15)В.

2.5. Величины напряжений на выходах блока не должны быть более 0,2В;

1) при подаче сигнала, балансирующего блок;

2) при одновременной подаче входного сигнала и сигнала запирета - для выхода Z_1 .

2.6 Параметры нагрузки:

1) по выходу Z_1 - характер нагрузки активно-индуктивный. Индуктивная составляющая сопротивления нагрузки не лимитируется. Активная составляющая сопротивления нагрузки не менее 100 Ом;

2) по выходу Z_2 - минимальная величина сопротивления активной нагрузки 10 кОм.

2.7. Диапазон изменения зоны нечувствительности Δ в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала от $(0,2 \pm 0,04)$ до $(2 \pm 0,8)$.

2.8. Номинальное значение диапазонов изменения коэффициента передачи L_n ; постоянной времени интегрирования T_n ; постоянной времени дифференцирования T_d и допускаемые отклонения указанных параметров от номинальных значений в зависимости от исполнения и группы блока соответствуют табл.2.

Таблица 2

Шифр блока	Исполнение	Группа	Номинальные значения диапазонов изменения коэффициента передачи L_n , постоянной времени интегрирования T_n , и постоянной времени дифференцирования T_d и допускаемые отклонения от номинальных значений					
			Коэффициент передачи L_n		Постоянная времени интегрирования T_n		Постоянная времени дифференцирования T_d	
			Диапазон изменения, с/%	Допускаемое отклонение, %	Диапазон изменения, с	Допускаемое отклонение, %	Диапазон изменения, с	Допускаемое отклонение, %
001	1	А	0,3-10	± 20	20-2000	± 20	0-400	± 40
101	2	А	0,3-10	± 20	5-500	± 20	0-100	± 40
201	1	Б	0,3-10	± 30	20-2000	± 30	0-400	± 40
301	2	Б	0,3-10	± 30	5-500	± 30	0-100	± 40

2.9. Минимальная длительность интегральных импульсов t и мин выходных сигналов при минимальном значении коэффициента передачи не менее 0,08 с.

2.10. Максимальная длительность интегральных импульсов t и макс выходных сигналов при максимальном значении коэффициента передачи не менее 0,5 с.

2.11. Диапазон изменения постоянной времени демпфирования τ лф от 0 до (10 ± 4) с.

2.12. Диапазон изменения сигнала корректора $x_{кор}$ - от минус 100 до плюс 100% от номинального диапазона изменения входного сигнала.

Допускаемое отклонение верхнего граничного значения сигнала корректора $x_{кор}$ от указанной величины не более $\pm 4\%$.

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

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

Примечание. При использовании масштабируемого входа 0-10 В диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства плавно регулируется в пределах от 0 до $(100 \pm 10)\%$.

2.15. Номинальный диапазон изменения сигнала отклонения ε составляет 10 В в пределах от минус 10 до плюс 10 В постоянного тока.

2.16. Нелинейность зависимости сигнала отклонения ε от входного сигнала не более 0,5% от номинального диапазона изменения сигнала отклонения.

2.17. 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% выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения 1500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц.

2.18. Электрическое сопротивление изоляции следующих цепей:

- 1) цепей питания относительно корпуса блоков;
- 2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;
- 3) входных и выходных цепей относительно корпуса блоков;

4) цепей выхода Z_1 блоков относительно входных цепей и остальных выходных цепей.

5) цепей входов $x_1; x_2; x_3; x_4$ между собой и относительно выходных цепей и остальных входных цепей блока должно быть не менее 40 МОм при температуре окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80% и не менее 10 МОм при температуре окружающего воздуха $(50 \pm 3)^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(80 \pm 3)\%$.

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

2.20. Масса блока не более 4,9 кг.

2.21. Вероятность безотказной работы блока за время 2000 ч не менее 0,97.

3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА

3.1. Конструкция

Конструктивно блок состоит (рис.1) из шасси 3, жёстко связанного с передней панелью 4, и сварного корпуса 1.

Корпус блока рассчитан на шитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. Крепление корпуса к шиту осуществляется рамой 2, которая с помощью винтов 7 прижимает обечайку корпуса к наружной стороне шита. На задней стенке корпуса размещены колодки 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 запылённых помещениях. С помощью винта 8 осуществляется заземление корпуса.

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

Шасси блока объединяет 3 конструктивно - функциональных модуля: модуль регулирующий Р О27.1, модуль измерительный И ОО1.1 и источник питания ИПС О1.1. Электрические связи модулей друг с другом и со штепсельными разъёмами осуществляются с помощью жгута. На передней панели блока расположены световые индикаторы выхода.

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

На панели модуля регулирующего Р О27.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.2):

- 1 - орган плавного изменения зоны нечувствительности ("Δ");
- 2 - орган плавного изменения длительности импульсов ("t_и");
- 3 - орган плавного изменения коэффициента передачи ("k_п");

4 - орган плавного изменения постоянной времени интегрирования ("Т_и");

5 - коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя постоянной времени интегрирования для отключения интегральной составляющей закона регулирования (ВЫКЛ.; "х1"; "х10") и для контроля;

6 - орган плавного изменения постоянной времени дифференцирования ("Т_д");

7 - коммутационные гнезда с замыкателем для дискретного изменения множителя постоянной времени дифференцирования для отключения дифференциальной составляющей закона регулирования (ВЫКЛ.; "х1"; "х10") и для контроля;

8 - орган плавного изменения постоянной времени демпфирования ("Т_{дф}").

На панели модуля измерительного И 001.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

1,2,3 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно х4("А4"), х3("А3"), х2("А2");

4 - орган плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР);

5 - орган балансировки измерительной схемы (УСТ.О);

6 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения полярности сигнала корректора ("+", "-");

7 - орган плавного изменения диапазона действия внешнего задающего устройства ("Азу");

8,9 - контрольные гнезда соответственно "Е" и "ОТ" для измерения сигнала отклонения Е.

3.3. Электрическая принципиальная схема блока

Электрическая принципиальная схема блока приведена на рис.4.

Блок содержит модуль регулирующий типа Р 027.1, источник питания ИПС 01.1 и модуль измерительный И 001.1.

Измерительный модуль осуществляет суммирование и масштабирование входных сигналов, введение информации о заданном значении регулируемой величины, формирование и усиление сигнала отклонения регулируемой величины от заданного значения.

Регулирующий модуль осуществляет формирование выходных импульсных электрических сигналов блока Z 1, Z 2 в соответствии с ПИ, ПИД, трёхпозиционным или двухпозиционным законами регу-

рования, демпфирование сигнала отклонения, гальваническое разделение входных и выходных цепей модуля, введение запрета на управление нагрузкой.

Исполнение регулирующего модуля, определяемое номинальными диапазонами изменения основных параметров настройки, и группа модуля, определяемая допускаемыми отклонениями указанных параметров от номинальных значений, соответствуют исполнению и группе блока (см. табл. 2).

К выходу Z_1 модуля регулирующего подключены светодиоды V_1, V_2 , расположенные на передней панели блока и являющиеся индикаторами выходного сигнала Z_1 .

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

3.4. Функциональные схемы модулей

3.4.1. Функциональная схема модуля И 001.1

Функциональная схема модуля И 001.1 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 O — 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 $L_2; L_3$.

Усилитель-модулятор 4 суммирует сигналы постоянного тока x_{41} (O — плюс 5 мА); x_{42} (плюс 4 — плюс 20 мА); x_{43} (O — плюс 20 мА); x_{44} (O — плюс 10 В); x_{45} (минус 1 — O — плюс 1 В), преобразует их алгебраическую сумму в сигнал переменного тока и умножает на масштабный коэффициент L_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 (O — 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 (сигнал отклонения E).

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 15В и минус 15В, поступающим от источника питания ИПС О1.1.

Статическая характеристика модуля И ОО1.1 описывается уравнением:

$$E = \alpha_1 x_1 + \alpha_2 x_2 + \alpha_3 x_3 + \alpha_4 \sum_{i=1}^5 x_{4i} - x_5 + x_{\text{кор}} \quad (1)$$

Примечания: 1. Все сигналы в формуле (1) выражены в относительных величинах от номинального диапазона их изменения.

2. Полярность сигнала отклонения E "плюс" ("минус") соответствует направлению действия блока, в сторону увеличения (уменьшения) выходного сигнала блока.

Цепи входных сигналов x_1 , x_2 , x_3 и совокупность сигналов x_{4i} гальванически изолированы друг от друга, от цепей сигнала x_5 и выходных цепей модуля. Цепи входного сигнала x_5 гальванически связаны с выходными цепями модуля. Цепи входных сигналов x_{4i} гальванически связаны друг с другом.

3.4.2. Функциональная схема модуля Р О27.1

Функциональная схема модуля Р О27.1 показана на рис.4.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: демпфер, дифференциатор, сумматор прямого канала, трёхпозиционный триггер, интегратор, сумматор канала обратной связи и усилитель мощности.

Сумма входных сигналов x_{01} и x_{03} модуля преобразуются демпфером по апериодическому закону с постоянной времени T_{df} и поступает на вход сумматора прямого канала, где суммируется с входным сигналом x_{02} модуля. Выходной сигнал сумматора прямого канала управляет трёхпозиционным триггером с зоной нечувствительности Δ .

Сумматор прямого канала и трёхпозиционный триггер охвачены функциональной отрицательной обратной связью через апериодическое звено, представляющее собой интегратор с постоянной времени T_i , охваченный жесткой отрицательной обратной связью через сумматор канала обратной связи. При наличии сигналов на входе модуля в контуре, охваченном отрицательной функциональ-

ной связью, возникает режим периодических включений, в результате которых на выходе трёхпозиционного триггера формируется последовательность импульсов, полярность и скважность которых зависит от полярности и величины входных сигналов модуля. Эти импульсы подаются на выход Z 2 модуля непосредственно, а на выход Z 1 - через усилитель мощности. В результате интегрирования выходных импульсов (например, исполнительным механизмом) формируется ПИ - закон регулирования. При этом постоянная времени интегрирования равна постоянной времени интегратора T_i , а коэффициент передачи K определяется степенью функциональной отрицательной обратной связи.

Длительность импульса T_i регулируется путём изменения степени жесткой положительной обратной связи, охватывающей трёхпозиционный триггер через сумматор прямого канала.

В модуле предусмотрено также формирование дифференциальной составляющей закона регулирования для входных сигналов x_{O1} и x_{O3} . Для этого сумма указанных сигналов с выхода демфера подается на вход дифференциатора, представляющего собой реальное дифференцирующее звено с постоянной времени T_d . Выходной сигнал дифференциатора поступает на вход сумматора обратной связи. В результате для входных сигналов x_{O1} , x_{O3} после интегрирования выходных импульсов модуля формируется ПИД - закон регулирования.

Питание модуля осуществляется от источника питания ИПС О1.1 стабилизированным напряжением плюс 15В и минус 15В и выпрямленным двухполупериодным напряжением средним значением 24В.

Передающие функции модуля совместно с интегрирующим исполнительным механизмом описываются уравнениями

- при ПИ-законе регулирования:

$$W_{\text{пи}}(P) = \frac{Y(P)}{x_{O1}(P)} = \frac{Y(P)}{x_{O3}(P)} = \frac{K \cdot 100}{T_S(1+T_d P)} \left(1 + \frac{1}{T_i P}\right), (2)$$

- при ПИД - законе регулирования:

$$W_{\text{пид}}(P) = \frac{Y(P)}{x_{O1}(P)} = \frac{Y(P)}{x_{O3}(P)} = \frac{K \cdot 100}{T_S(1+T_d P)} \left(1 + \frac{1}{T_i P} + \frac{T_d P}{1+T_d P}\right), (3)$$

где $x_{O1}(P)$, $Y(P)$ - изображения по Лапласу соответственно входных сигналов модуля и положения выходного органа исполнительного механизма, подключаемого к выходу Z₁ блока, выраженных в отнесенных единицах от номинального диапазона их изменения;

T_S - время полного хода исполнительного механизма (время сервомотора); P - оператор Лапласа.

Передаточная функция модуля по входу x_{02} не содержит демпфирующей и дифференцирующей составляющих.

Если выходная клемма измерительного модуля (клемма 17) соединена со входом x_{01} регулирующего модуля (клемма 15), и сигналы x_{02} (клемма 27), x_{03} (клемма 25) отсутствуют, то входным сигналом регулирующего модуля является сигнал отклонения ε и в уравнениях (2), (3) вместо $x_{01}(P)$ записывается $\varepsilon(P)$ — изображение по Лапласу сигнала отклонения в относительных единицах от номинального диапазона его изменения.

При отключенной дифференциальной составляющей для всех входных сигналов реализуется ПИ — закон регулирования. В модуле предусмотрена возможность отключения также и интегральной составляющей. В этом случае реализуются трёхпозиционный и двухпозиционный законы регулирования. При охвате регулятора жесткой отрицательной обратной связью с выхода датчика положения выходного органа исполнительного механизма реализуется П — закон регулирования.

Цепь входных сигналов модуля гальванически разделена с цепью выходного сигнала Z_1 и гальванически связана с цепью выходного сигнала Z_2 .

Выходные сигналы Z_1 , Z_2 модуля являются выходными сигналами блока в целом.

3.5. Электрические принципиальные схемы модулей.

3.5.1. Модуль измерительный И 001. 1

Электрическая принципиальная схема модуля И 001. 1 показана на рис. 5.

Модуляторы 1, 2, 3 выполнены на спаренных транзисторах соответственно V_9, V_{10}, V_{11} , работающих в ключевом режиме. Цепи входных сигналов x_1, x_2, x_3 при отключении питания блока замыкаются через диоды $V_1, V_2, V_3, V_4, V_5, V_6$. Конденсаторы $C_1 - C_3$ шунтируют входные цепи по переменному току. Масштабные коэффициенты α_2, α_3 устанавливаются с помощью потенциометров R_{13}, R_{14} .

Усилитель — модулятор 4 выполнен на интегральной микросхеме A_1 , выходной сигнал которой модулируется ключевым модулятором на спаренном транзисторе V_{12} . Входные сигналы x_4 суммируются входной цепью, содержащей резисторы $R_1 - R_5$. Все сигналы x_4 подаются относительно общей точки входа x_4 . Неиспользуемые входы по току остаются свободными, а неиспользуемые входы по напряжению закорачиваются перемычкой. Начальный уровень сигнала (плюс 4 — плюс 20 мА) компенсируется корректором модуля. Усилитель охвачен последовательной отрицательной обрат-

ной связью, напряжение которой выделяется на резисторе R6. Масштабный коэффициент устанавливается потенциометром R16.

Сумматор выполнен на ферритовом трансформаторе Тр.1. Модулированные входные сигналы подаются на обмотки П, Ш, IУ, У. Выходной сигнал сумматора выделяется на обмотке 1.

Демодулятор - усилитель выполнен на интегральной микросхеме А2, на входе которой установлен ключевой демодулятор на спаренном транзисторе V 13. 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.О). С помощью потенциометра R45 ($\omega_{\text{зв}}$) плавно регулируется диапазон действия внешнего потенциометрического устройства, подключаемого к блоку. Коммутационные гнезда с замыкателем устанавливают полярность сигнала корректора ("+", "-", "0").

Источник опорного напряжения выполнен на интегральной микросхеме А3 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 R 39, C18 и степенью положительной обратной связи, образуемой цепью R40, R42. Триггер выполняет роль усилителя мощности и управляется выходным напряжением автогенератора. Нагрузкой триггера служит обмотка 1 ферритового трансформатора Тр.2. Прямоугольное напряжение с обмоток Ш - УП этого трансформатора коммутирует ключи модуляторов и демодулятора. Напряжение с обмотки П Тр.2 выпрямляется диодами V15, V16, фильтруется конденсаторами C8, C9 и используется для питания микросхемы А1.

3.5.2. Модуль регулирующий Р О27.1

Электрическая принципиальная схема модуля Р О27.1 показана на рис.6.

Сумматор прямого канала построен на высокоомной интегральной микросхеме А2, охваченной отрицательной обратной связью R6, C3.

На неинвертирующем входе микросхемы включен демпфер в виде апериодического звена R2 - C2, преобразующего сумму сигналов x_{01} и x_{03} . Постоянная времени демпфера плавно регулируется

переменным резистором R2 и связана с параметрами схемы соотношением:

$$T_{дф} = \beta \cdot R_2 \cdot C_2 \text{ [с]} \quad (4)$$

где β - положение движка потенциометра R2;

R2 - величина полного сопротивления потенциометра R2 в мегаомах;

C2 - величина емкости в микрофарадах.

На инвертирующем входе микросхемы суммируется входной сигнал x_{02} и сигнал с выхода сумматора канала обратной связи.

Коэффициент передачи сумматора прямого канала по всем трём входам модуля x_{01} , x_{02} , x_{03} ориентировочно равен 25 - 35.

Сумматор прямого канала балансируется подстроечным резистором R9.

Дифференциатор построен на высокоомном усилителе A1. Сигнал на вход усилителя A1 поступает через конденсатор демпфера C2, который для этого узла является дифференцирующим.

Постоянная времени дифференцирования T_d регулируется плавно потенциометром R10 (T_d) и дискретно с помощью коммутационных гнезд S1 ($x1$; $x10$; ВЫКЛ.). Величина T_d связана с параметрами схемы соотношением:

$$T_d = \frac{0.5 \cdot C_2 \cdot R_g}{\gamma} \text{ [с]} \quad (5)$$

где $\gamma = 0,1 - 1$ - доля выходного напряжения микросхемы A1, снимаемая с точки соединения резисторов R11 и R13 относительно общей точки схемы при данном положении движка потенциометра R10;

R_g - величина сопротивления обратной связи дифференциатора в мегаомах, причём:

$$R_g = \frac{R_7 \cdot R_8}{R_7 + R_8} \text{ - при положении замыкателя S1 "x1";}$$

$$R_g = R_7 \text{ - при положении замыкателя S1 "x10";}$$

C2 - величина ёмкости в микрофарадах.

При установке замыкателя коммутационных гнезд S1 в положение "ВЫКЛ." выходное напряжение дифференциатора равно нулю при любом входном сигнале.

Дифференциатор балансируется подстроечным потенциометром R5

Трёхпозиционный триггер выполнен на интегральной микросхеме A4, охваченной отрицательной обратной связью через нелинейный элемент, формирующий зону нечувствительности Δ блока. Нелинейный элемент выполнен на диодном мосте V2.

Величина Δ плавно регулируется потенциометром R15 (Δ).

Настройка минимального значения зоны нечувствительности $\Delta_{\min}$ производится подстроечным резистором R19.

Граничные значения зоны нечувствительности связаны между собой и с параметрами схемы соотношением:

$$\frac{\Delta_{\text{мин}}}{\Delta_{\text{макс}}} = \frac{R_{21} + R_{19}}{R_{21} + R_{19} + R_{15} \cdot \mu} \quad (6)$$

где μ - положение движка потенциометра R_{15} ;

R_{21}, R_{15} - величины полного сопротивления резисторов в килоомах;

R_{19} - величина сопротивления подстроечного резистора в килоомах при данном положении его движка.

Элементы $R_{29}; V_3; V_4; V_5$ служат для стабилизации выходных напряжений на выходе триггера.

Цепь функциональной отрицательной обратной связи модуля содержит следующие элементы: интегратор, построенный на высокоомном интегральном усилителе A_5 ; сумматор канала обратной связи, построенный на интегральном усилителе A_3 и цепь жёсткой отрицательной обратной связи интегратора, включающую параллельно соединённые резисторы R_{32} и R_{33} при положении замыкателя S_2 "x1" или резистор R_{32} при положении замыкателя S_2 "x10".

Постоянная времени интегрирования T_i регулируется плавно потенциометром R_{20} ("x1") и дискретно с помощью коммутационных гнезд ("x1"; "x10"; BЫКЛ.). Величина T_i связана с параметрами схемы соотношением:

$$T_i = \frac{1}{\lambda} C_9 \cdot R_i \text{ [с]}, \quad (7)$$

где $\lambda = 0,1 - 1$ - доля выходного сигнала сумматора прямого канала, снимаемая с точки соединения резисторов R_{16}, R_{17} относительно общей точки схемы при данном положении движка потенциометра R_{20} .

R_i - величина сопротивления в мегаомах, причём:

$$R_i = \frac{R_{32} \cdot R_{33}}{R_{32} + R_{33}} \text{ - при положении замыкателя } S_2 \text{ "x1";}$$

$$R_i = R_{32} \text{ при положении замыкателя } S_2 \text{ "x10";}$$

C_9 - величина ёмкости в микрофарадах.

Коэффициент передачи модуля α_p плавно регулируется потенциометром R_{37} ("xп"). Величина α_p связана с параметрами схемы соотношением:

$$\alpha_p = \frac{1}{50B} \cdot R_{41} \cdot C_9 \text{ [с/\%]}, \quad (8)$$

где $B = 0,03 - 1$ - доля выходного сигнала трёхпозиционного триггера, снимаемая с движка потенциометра R_{37} относительно общей точки схемы.

R_{41}, C_9 - величины соответственно сопротивления в мегаомах и ёмкости в микрофарадах.

При установке замыкателя коммутационных гнезд 52 В положение ВЫКЛ. функциональная отрицательная обратная связь включается и модуль работает в трёхпозиционном или двухпозиционном режиме.

Длительность интегральных импульсов $t_{\text{и}}$ модуля регулируется плавно потенциометром R43 ($\tau_{\text{и}}$).

Усилитель мощности содержит два канала, срабатывающих при разных полярностях входного сигнала. Каждый канал состоит из блокинг - генератора (выполнены на транзисторах V6 и V7) и транзисторов, работающих в ключевом режиме (V10 или V11). Элементы R61, R62, V19, V20 служат для защиты и ограничения тока в светодиодах, которые расположены на лицевой панели блока и подключаются к модулю с помощью жгута. Элементы V12 - V14 служат для защиты транзисторов V10, V11 при индуктивной нагрузке.

При введении сигнала запрета на управление нагрузкой блока базы транзисторов V6 и V7 блокинг - генераторов закорачиваются с общей точкой модуля, импульсы в коллекторной цепи блокинг - генераторов отсутствуют и выходной сигнал Z 1 равен нулю при любом входном сигнале модуля.

3.5.3. Источник питания ИПС О1.1

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС О1.1 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 II и III. Напряжения выходных обмоток II и III выпрямляются полупроводниковыми выпрямителями V1 и 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 стабилизатора построен на элементах V10, V12, V13 (V11, V14, V15) и генератора тока на элементах V3, R2 (V4, R4).

Напряжение выходной обмотки III выпрямляется полупроводниковым мостовым выпрямителем V5. Полученное пульсирующее двухполупериодное напряжение поступает на выход 3 источника питания.

4. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. Схема подключения блока

Схема подключения блока показана на рис.8.

Действие входных сигналов той или иной полярности соответствует примечанию 2 к рис.8. Неиспользуемые входы по напряжению: x_{44} (клеммы 26; 30); x_{45} (клеммы 28;30); x_5 (клеммы 6; 4); x_{01} (клеммы 15; 29); x_{02} (клеммы 27; 29); x_{03} (клеммы 25; 29) закорачиваются перемычками. Неиспользуемые входы по току оставляются свободными.

Выход сигнала отклонения ϵ (клеммы 17;4) может быть использован для подключения измерительного прибора с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм. На рис. 9 показано подключение серийного блока указателей В 12 к блоку Р 27 для индикации сигнала отклонения. Для подачи сигнала отклонения ϵ на вход x_{01} регулирующего модуля клеммы 15;17 должны быть замкнуты перемычкой. Указанная перемычка снимается только при лабораторной проверке и поисках неисправностей.

Токовые входы блока в случае необходимости шунтируются защитными устройствами В 01, предохраняющими сигнальную цепь от обрыва. Рекомендуемые схемы подключения В 01 показаны на рис.10.

На рис. 8 показаны два варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, в качестве которого используется серийное изделие ЗУ 11 (сопротивление потенциометра 2,2 кОм). Первый вариант "а" имеет фиксированный диапазон изменения шкалы задания 100% от номинального диапазона изменения входного сигнала. В варианте "б" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " $\alpha_{зу}$ " блока.

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

Блок имеет два выхода:

- Z_1 , на котором формируются импульсы двухполупериодного напряжения постоянного тока для управления нагрузкой, либо выходом является изменение состояния одного из двух выходных ключей;
- Z_2 , на котором формируются импульсы двух полярностей напряжения постоянного тока для динамической связи между регуляторами.

Допускается одновременное использование выходов Z 1 и Z 2.

На рис. 8 показаны два варианта подключения нагрузки к выходу Z1 при питании от внутреннего источника блока ("а") и от источника, подключаемого к внешним клеммам блока ("б").

Если нагрузка к выходу Z1 блока не подключена и он используется для соединения по двухпроводной схеме с входами Q₁ блоков Д05 или Д06, то для повышения надежности рекомендуется подключение к клеммам 7-11 и 9-11 блока Р27 фиктивной нагрузки (0,5-1 кОм). Если блок используется для управления блоком Д07, то следует соединить по трехпроводной схеме выход Z1 блока Р27 (импульсы 0,24 В) с входами Q₁ и Q₂ блока Д07.

На рис. 8 показаны три варианта подключения внешнего ключа для введения запрета на управление нагрузкой:

- а) в обе стороны;
- б) в сторону "больше";
- в) в сторону "меньше".

Переключение выходных цепей регулирующего блока с автоматического управления нагрузкой на ручное и обратно осуществляется с помощью выносного блока управления БУ 21, подключаемого к выходу Z1 блока. Пример подключения блока Р27 в комплект с блоком управления БУ 21, тиристорным усилителем мощности У23, задающим устройством ЗУ11 и блоком указателей В12 показан на рис. 11.

4.2. Размещение и монтаж.

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

Место установки блока 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 расположенной на задней стенке блока клеммной колодке должен быть обеспечен свободный доступ для монтажа.

Электрические соединения блока 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 выделить 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. Статическая настройка

5.1.1. Обеспечить нужную полярность подключения выходных цепей и всех источников входных сигналов, подключаемых к блоку. При отклонении регулируемого параметра от заданного значения воздействие блока на объект или на подчиненный регулятор в каскадной схеме должно способствовать уменьшению отклонения.

На схеме подключения (рис.8) полярность входных сигналов, указанная вне скобок, соответствует срабатыванию блока в сторону "меньше", а полярность, указанная в скобках, - срабатыванию "больше".

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 немасштабируемый вход x_1 ($\alpha_1=1$).

5.1.3. Выбрать вариант подключения внешнего потенциометрического задающего устройства, обеспечивающий нужный диапазон его действия (рис.8). Орган управления задающего устройства установить в среднее положение.

5.1.4. При заданных значениях всех используемых входных сигналов органами КОРРЕКТОР и УСТ.О - сбалансировать блок, установив напряжение равно нулю на выходе измерительного модуля. Контроль баланса производится на контрольных гнездах "Е" - "ОТ" вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 1,5В).

5.2. Выбор зоны нечувствительности

Для изменения зоны нечувствительности блока предусмотрен орган "Δ". Минимальное значение зоны нечувствительности получится при повороте органа "Δ" против часовой стрелки до упора.

С точки зрения улучшения качества регулирования желательно выбирать минимальную зону нечувствительности, но при этом увеличится частота срабатываний регулятора, что, в свою очередь, приведет к ускоренному износу пускового устройства и исполнительного механизма. Кроме того, при малой зоне нечувствительности могут иметь место автоколебания "переброска", что также недопустимо.

В связи с этим на практике выбирают значение зоны нечувствительности Δ , равное половине отклонения регулируемой величины $\delta_{доп}$, которое можно считать допустимым:

$$\Delta(\text{мВ}) = 0,5 \cdot \delta_{доп} \chi, \quad (9)$$

где χ - крутизна характеристики датчика.

В некоторых случаях пульсация регулируемой величины препятствует установке нужной зоны нечувствительности. Для уменьшения пульсации регулируемой величины в регулирующем субблоке РО27.1 предусмотрен электрический демпфер.

5.3. Динамическая настройка

5.3.1. Основными параметрами динамической настройки блока являются: коэффициент передачи K_p , постоянная времени интегрирования T_i и постоянная времени дифференцирования T_d .

Выбор оптимальных значений этих параметров определяется динамическими характеристиками регулируемого объекта и технологическими требованиями к характеру переходных процессов.

Расчёт оптимальных настроек производится по одной из общепринятых методик (см., например, Е.П. Стефани "Основы расчёта настройки регуляторов", В.Я. Ротач "Расчёт настройки систем автоматического регулирования").

Полученные величины оптимальных настроек установить в блоке с помощью органов " K_p ", " T_i ", " T_d ".

5.3.2. С учётом импульсных характеристик исполнительного механизма и допустимой ошибки регулирования выбрать длительность интегральных импульсов t_i и установить её органом " T_i ".

5.3.3. В зависимости от уровня пульсации регулируемых параметров определить необходимую величину постоянной времени демпфирования $T_{дф}$ и установить её органом " $T_{дф}$ ".

5.4. Включение в работу

При подготовке к включению блока в работу на действующем оборудовании рекомендуется выполнить ряд подготовительных и контрольных операций в следующей последовательности.

5.4.1. На пульте оператора с помощью переключателя соответствующего блока управления переключить цепи выхода I_1 в режим ручного управления нагрузкой.

В случае использования выхода I_2 для динамической связи с другими контурами регулирования, с помощью соответствующих органов настройки других блоков исключить влияние на схему регулирования цепей выхода I_2 .

5.4.2. Выдвинуть шасси блока из корпуса и убедиться, что

все органы настройки находятся в положениях, определенных при статической и динамической настройке.

Установить замыкатели множителей "Тн" и "Тд" в положение ВЫКЛ.

Убедиться, что внешнее потенциометрическое задающее устройство установлено в среднее положение.

5.4.3. Включить напряжение питания блока и всех связанных с ним устройств и выждать не менее 5 мин.

5.4.4. В режиме ручного управления вывести регулируемые параметры на уровень близкий к заданному. К контрольным гнездам "Е" - "ОТ" подключить вольтметр постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 1,5В). Когда регулируемая величина становится равной заданному значению, сигнал отклонения Е должен быть равен нулю и световые индикаторы выходного сигнала блока гореть не должны. В случае необходимости следует подстроить баланс органом УСТ. блока.

5.4.5. Поворачивая ручку внешнего задатчика на пульте оператора сначала в одну, а затем в другую сторону, убедиться по световым индикаторам выходного сигнала в срабатывании блока в обе стороны.

5.4.6. С помощью внешнего задатчика вызвать непрерывное включение блока в какую-либо сторону. Установить замыкатель множителя "Тн" в положение "х1". Убедиться, что при этом спустя некоторое время возникают периодические срабатывания и отключения блока, фиксируемые по световым индикаторам (пульсирующий режим). С помощью внешнего задающего устройства изменить полярность сигнала отклонения "Е". При этом блок должен сработать в другую сторону, а спустя некоторое время вновь должен возникнуть пульсирующий режим.

5.4.7. Установить замыкатели множителей "Тн" и "Тд" в положения, определенные при настройке блока. Задвинуть шасси блока в корпус. При помощи блока ручного управления переключить цепи выхода Z1 блока в автоматический режим управления нагрузкой. Установить органы настройки других блоков, подключенных к цепям выхода Z2 блока, в нужное положение.

Проверить работоспособность системы и правильность настройки блока. Для этого с помощью внешнего задающего устройства подать возмущение допустимой величины сначала одного, а затем другого знака. По контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, а также по вольтметру, подключенному

к гнездам "Е" - "ОТ", убедиться в правильном функционировании системы регулирования и требуемом качестве переходных процессов. При необходимости произвести подстройку динамических и статических параметров.

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

6. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Работу по проверке технического состояния и измерению параметров блока Р27 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 блоков при всех законах регулирования, действие всех органов настройки, работу с блоком управления.

Схемы и методика проверки, а также приборы и оборудование, необходимые для проверки, должны соответствовать приложению 1 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 надёжное крепление блоков к шиту.

7.1.2. Корпус и шасси блока должны быть надёжно 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.

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. В целях обеспечения правильной эксплуатации блоков обслуживающий персонал должен пройти производственное обучение на рабочем месте. В процессе обучения персонал должен быть ознакомлен в объёме, 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 блока в составе средств авторегулирования по показаниям контрольно-измерительных приборов, фиксирующих протекание регулируемых технологических процессов.

Еженедельно

При работе блока в условиях повышенной запылённости 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 надёжность крепления блока и его внешних электрических соединений.

В период капитального ремонта

основного оборудования и после
ремонта блока.

Производить проверку технического состояния и измерение
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 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 цепи нагрузки;

4) Проверить наличие и качество перемычек на клеммах 15; 17, на клеммах неиспользуемых входов по напряжению (согласно схемам подключения).

8.1.2. Если в схеме подключения 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 измерительного модуля, 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 10В и от 0 до минус 10 В при изменении входных сигналов от 0 до $\pm 100\%$.

2) Если измерительный модуль исправен, проверить функционирование регулирующего модуля, подавая сигнал от измерительного модуля и фиксируя срабатывание и отпусkanie регулирующего модуля (измеряя выходной сигнал Z1 или по световым индикаторам, расположенным на передней панели блока). Длительность импульсов и пауз должны соответствовать установленным закону регулирования и параметрам настройки.

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 выключенном напряжении питания проверить соединительное устройство, связывающее внешний клеммник со штепсельными разъёмами, качество самих штепсельных разъёмов и жгут, связывающий составные части блока.

4) Если неисправность в соединительных линиях и штепсельных разъёмах не обнаружена, нужно искать неисправность в самих модулях путём проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путём 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 устранённые неисправности.

8.2. Таблица режимов

Таблица 3

№-№ п-п	Номера выходных клемм или эле- менты модуля	Величина измеря- емого параметра	Измерительный прибор	Примечание
1	2	3	4	5
<u>Модуль И 001.1</u>				
1.	19 - 17	(13 - 16,5) В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5(например,Ц4313)	"плюс" - на кл.19
2.	15 - 17	(13 - 16,5) В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5(например,Ц 4313)	"минус"-на кл.15
3.	14 - 17	(9,8 - 10,2) В	То же	"минус"-на кл.14
4.	8 - 17	(7,6 - 10,4) В	"-"	"плюс"- на кл.8
<u>Модуль Р 027.1</u>				
1.	19- 17	(13 - 16,5) В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5(например,Ц4313)	"плюс"- на кл.19
2.	15 - 17	(13 - 16,5) В	То же	"минус"-на кл.15
3.	С15	(2 - 3,5) В	"-"	"минус"-на кл.10
4.	С16	(2 - 3,5) В	"-"	"минус"-на кл.10

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
		при срабатывании; О В в сбалансиро- ванном состоянии	!	
			<u>Источник питания ИПС О1.1</u>	
1.	8 - 9	(220 ± 4,4) В	Вольтметр переменного тока кл.1,5(например,Э 30)	
2.	2 - 3	(13 - 16,5) В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5(например,Ц 4313)	"плюс"-на кл.2
3.	4 - 5	(13 - 16,5) В	То же	"плюс"-на кл.4.
4.	1 - 3	(26 - 30) В	- " -	"плюс"-на кл.1
5.	6 - 7	(22,6 - 26,4) В	- " -	"плюс"-на кл.6
6.	7Т1 - 8Т1	(21 - 24) В	Вольтметр переменного тока кл.2,5(например,Ц 4313)	Указаны номера клемм силового трансформатора
7.	9Т1 - 10Т1	(21 - 24) В	То же	То же

8.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 4

№ п-п	Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
1	2	3	4	5
1	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при отсутствии входных сигналов	Неисправность источника опорного напряжения измерительного модуля	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годный, восстановить цепь	
2	Блок не балансируется корректором и внешним задатчиком при наличии входных сигналов	Неправильно выбрана полярность (фазировка) входных сигналов. Неисправность узла суммирования и масштабирования измерительного модуля	Проверить полярность подключения (фазировку) входных сигналов. То же, что п.1	
3	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, ШР. То же, что п.1	

1	2	3	4	5
4	Выходной сигнал Z2 отсутствует при наличии сигнала отклонения	Неисправность сумматора прямого канала, трёхпозиционного триггера, узла отрицательной обратной связи, цепей питания регулирующего модуля Р 027.1 Неисправность в схеме подключения	Найти неисправность модуля Р 027.1 и проверить его настройку (п. 8.4.1) Проверить схему подключения	
5	При отсутствии сигнала отклонения есть выходной сигнал Z2	Регулирующий модуль разбалансирован, неисправность сумматора прямого канала, трёхпозиционного триггера, узла отрицательной обратной связи регулирующего модуля Р 027.1	Сбалансировать и проверить регулирующий модуль по методике п. 8.4.1.	1 3 5 1
6	При наличии выходного сигнала Z2 выходной сигнал Z1 отсутствует	Неисправность усилителя мощности регулирующего модуля Р 027.1, цепей питания, цепей нагрузки блока	Проверить регулирующий модуль по таблице режимов. Проверить блокинг-генератор регулирующего модуля, длительность импульсов ориентировоч-	

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
7 .	Одновременно горят оба световых индикатора выходного сигнала	То же	То же	но равна (30 - 40) мкс, период следования импульсов (70 - 80) мкс. Проверить транзисторы V10 и V11 модуля и цепи нагрузки.

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.

Перед настройкой необходимо снять перемычку с клеммы 15;17 блока. Клемму 3 и корпус заземлить, на клеммы 1; 2 подать питание ($220 \pm 4,4$) В. Подключение остальных цепей указано ниже (см. п.п. 8.4.1.). Время выдержки блока во включенном состоянии перед началом настройки не менее 5 мин.

8.4.1. Настройка модуля Р О27.1

Перед настройкой модуля Р О27.1 необходимо установить перемычку на плате модуля в положение "а" - "в", установить перемычку между общей точкой и входными клеммами модуля (клеммы 29, 25, 27, 15 блока).

Положение органов настройки модуля: органы "Δ" и "Δп" в крайнем правом положении, замыкатели множителей "Тн" и "Тд" в положении ВЫКЛ., остальные органы в крайнем левом положении.

При настройке используются вольтметр постоянного тока класса 1,5 со шкалами 75 мВ; 1,5 В; 15 В (например, Ц4313) и регулируемый источник напряжения постоянного тока с диапазоном выходного сигнала от минус 10 до плюс 10 В; $R_{\text{вых}} \leq 100$ Ом.

1) Балансировка сумматора прямого канала:

Подключить вольтметр на шкале 15 В к клеммам 26 модуля и 29 блока. С помощью подстроечного потенциометра R9 на плате модуля произвести грубую балансировку, установив по вольтметру напряжение равное нулю.

Переключить вольтметр на шкалу 1,5 В, а затем 75 мВ и тем же потенциометром произвести точную балансировку, установив стрелку вольтметра вблизи нуля.

Установить орган Δ в крайнее левое положение и снова произвести грубую и точную балансировку.

2) Балансировка дифференциатора.

Установив в гнездо ВЫКЛ. множителя "Тд" проволочную перемычку и подключить к ней через резистор 2-5 кОм и к клемме 29 блока вольтметр на шкале 1,5 В.

Произвести грубую и точную балансировку дифференциатора с помощью подстроечного резистора R5, расположенного на плате модуля P027.1 (см. п. 8.4.1.1).

Установить орган τ_d в крайнее правое положение и вновь сбалансировать дифференциатор.

3) Балансировка узла обратной связи.

Орган " α_p " установить в крайнее правое положение. Подключить вольтметр на шкале 1,5 В между клеммой "6" на плате модуля (через резистор 2-5 кОм) и клеммой 29 блока. Произвести грубую и точную балансировку узла обратной связи с помощью подстроечного резистора R34, расположенного на плате модуля P027.1 (см. п. 8.4.1).

После балансировки модуля установить переключку на плате модуля в положение "а"-"б" и вновь проверить балансировку сумматора прямого канала (п. 8.4.1.1) при крайнем правом положении органов Δ и d_p .

4) Проверка работоспособности модуля.

Установить переключку платы модуля в положение "а"-"в".

Снять переключку с клемм 29; 15 блока и подключить к ним источник напряжения. Подключить вольтметр на шкале 15 В к клеммам 26 модуля P027 и 29 блока.

При линейном изменении напряжения входного сигнала модуля напряжение на выходе сумматора прямого канала (кл. 26 модуля, кл. 29 блока), фиксируемое вольтметром, изменяется линейно. Полярность сигнала на выходе сумматора относительно обшей точки (клемма 29) соответствует полярности входного сигнала. Коэффициент передачи сумматора ориентировочно равен 25-35.

Подключить вольтметр к клеммам 5; 29 блока. Проверить наличие трехпозиционной характеристики на выходе Z2 при изменении сигнала отклонения на клеммах 15 и 29 блока.

После настройки модуля отключить вольтметр и источник напряжения, установить переключку на плате модуля в положение "а"-"б", установить внешние переключки блока в нужное положение. 8.4.2. Настройка модуля И 001.1.

Перед настройкой модуля И 001.1 необходимо установить переключки 14 клеммы 26, 28, 30 блока.

Положение органов настройки модуля: " α_2 ", " α_3 ", " α_4 "; КОРРЕКТОР; " d_{3y} " - крайнее левое положение.

Замыкатель полярности сигнала корректора - "+".

При настройке используются: вольтметр постоянного тока класса 1,5 со шкалой 15 В с внутренним сопротивлением не менее

10 кОм (например, Ц 4313); миллиамперметр постоянного тока класса 1,5 со шкалой 15 мА (например, Ц 4313);

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

Регулируемый источник тока последовательно с миллиамперметром подключается к клеммам 8; 10 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 И 001.1 установить напряжение 10 В.

2) Балансировка модуля.

Подключить вольтметр к клеммам 17; 4 блока и сбалансировать модуль органом настройки УСТ.0 модуля И 001.1.

3) 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 8 блока). С помощью подстроечного резистора R80 (на плате модуля И 001.1) установить по вольтметру напряжение 10 В.

9. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На каждом блоке указаны следующие данные:

- товарный знак предприятия - изготовителя;
- условное обозначение блока и шифр, соответствующий исполнению и группе блока;
- напряжение и частота питания;
- порядковый номер;
- год выпуска.

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

10. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Все блоки отправляются с завода упакованными в деревянную тару.

При получении ящиков с аппаратурой необходимо убедиться в полной сохранности тары. При наличии повреждений необходимо составить акт в установленном порядке и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

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

Распаковка производится в следующем порядке:

- 1) Осторожно вскрыть ящик.
- 2) Выбить деревянные клинья и перекладки, освободить содержание ящиков от упаковки и протереть блок мягкой сухой тряпкой.
- 3) Произвести наружный осмотр блоков.

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

- 4) При отсутствии внешних дефектов проверить изделия в соответствии с сопроводительной документацией.

5) Транспортировать блок без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений блока. Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 5 до 40⁰С при относительной влажности не более 80%.

Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

11. 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, концы которых выше краёв деревянного ящика на величину, больше половины ширины ящика. Вместе с блоками 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 блоков;
- 3) количество блоков;
- 4) дата упаковки;
- 5) подпись или штамп ответственного за упаковку;
- 6) штамп ОТК.

Приложение 1

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 |

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

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

Дополнительно измерить сопротивление между заземляющим винтом на корпусе блока и корпусом блока. Сопротивление не должно быть более 1 Ом.

2. ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Проверка электрического сопротивления изоляции производится по ГОСТ 21657-83. Испытательное напряжение прикладывается 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 соединенных между собой клемм	Вторая группа соединенных между собой клемм
1	2	3
500	1; 2	3

Продолжение таблицы 1

1	2	3
500	1; 2	4 - 30
100	4 - 30	3
100	7; 9; 11; 13	4-6;8;10;12;14-30
100	8; 10	4-7; 9; 11 - 30
	12; 14	4-11; 13; 15-30
	16; 18	4-15; 17; 18-30
	20;22;24;26;28;30	4-19;21;23;25;27; 29

3. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ БЛОКА

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

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

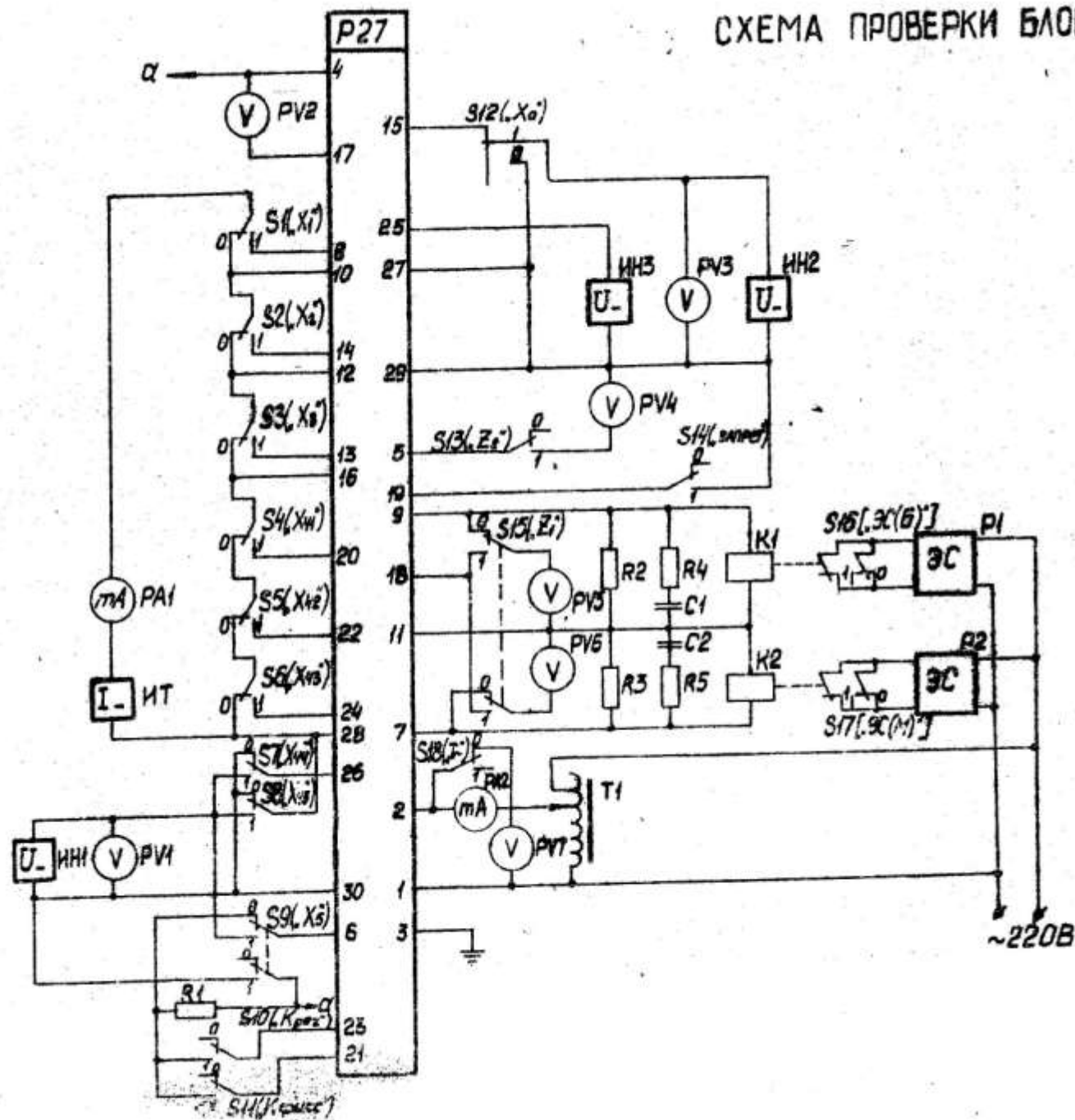
Перед началом проверки элементы схемы проверки и органы настройки блока устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл.3 приложения.

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, обозначения и параметры которых указаны в столбцах 5; 6. Результаты измерений должны соответствовать столбцу 7. После каждого испытания все элементы схемы проверки и органы настройки блока возвращаются в исходные положения.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА



Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Таблица 2

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, номер стандарта	Основные технические характеристики
1	2	3	4
Вольтметр постоянного тока (PV1; PV3)	0-0,015 ; 0-0,15 ; 0-1,5 ; 0-7,5 ; 0-15 В. Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ТУ 25-04-3109-76	Кл. точности 0,5 Шкалы: 0-0,015 ; 0-0,15 ; 0-1,5 ; 0-7,5 ; 0-15 В.
Вольтметр постоянного тока (PV2)	0-0,3 ; 0-3 ; 0-7,5 ; 0-30 В Потребляемый ток не более 50 мА Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 1200 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 0,5 Шкалы: 0-0,3 ; 0-3 ; 0-7,5 ; 0-30 В Ток полного отклонения не более 3 мА
Вольтметр постоянного тока (PV4; PV5; PV6)	0-1,5 ; 0-15 ; 0-30 В Погрешность $\leq 1,5 \%$	Ц 4313 ГОСТ 10374-74	Кл. точности 1,5 Шкалы: 0-1,5 ; 0-15 ; 0-30 В
Вольтметр переменного тока (PV7)	0-250 В Погрешность $\leq 1,5 \%$	З 378 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5 Шкала 0-250 В
Миллиамперметр постоянного тока (РА1)	0-0,75 ; 0-3 ; 0-7,5 мА Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ТУ 25-04-3109-76	Кл. точности 0,5 Шкалы: 0-0,75 ; 0-3 ; 0-7,5 мА
Миллиамперметр переменного тока (РА2)	0-100 мА Погрешность $\leq 2,5 \%$	З 377 ГОСТ 8711-78	Кл. точности 1,5 Шкалы: 0-100 ; 0-250 мА
Электросекундомер (Р1, Р2)	0-1 ; 0-30 с. Разрешающая способность не более 0,01 с	ПВ-53 Щ	Погрешность $\pm 0,03$ с при измерении от 0 до 3 с; $\pm 0,05$ с при измерении от 3 до 10 с
Ключи и переключатели (S4...S18)	Переходное сопротивление ≤ 1 Ом	ТП1-2; П2Г-3, ЗПЗН	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока (ИНЗ)	Диапазон выходного сигнала минус 0,1 В-0-плюс 0,1 В, отклонения от граничных значений не более 5 %. $R_{\text{вых}} \leq 200$ Ом. Разрешающая способность регулирования ≤ 1 мВ; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2 \%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10% не более 0,2%. <i>имеется возможность установки нулевого значения выходного сигнала.</i>		

1	2	3	4
Регулируемые источники сигнала напряжения постоянного тока (ИН1, ИН2)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрешающая способность регулирования $\leq 1 \text{ мВ}$; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2 \%$; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10 % - не более 0,2 %; <i>сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$</i>		
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА; разрешающая способность не хуже 0,02 %; возможность дискретного изменения знака сигнала $R_i \geq 20 \text{ кОм}$; 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 167 до 242 В Допустимый ток не менее 1 А	Лабораторный автотрансформатор регулировочный типа РНО-250-2 А	
Конденсатор (С1, С2)	4 мкФ $\pm 10 \%$. Напряжение $\geq 100 \text{ В}$	МБГО	МБГО-300-В - 4 мкФ $\pm 10 \%$
Реле электромагнитные (К1, К2)	Время срабатывания $\leq 15 \text{ мс}$. Время отпускания $\leq 15 \text{ мс}$. Сопротивление обмотки $\geq 400 \text{ Ом}$ <i>Рабочее напряжение $\geq 18 \text{ В}$</i>	РЭС 22 РМ.500.131Сп	Время срабатывания $\leq 5 \text{ мс}$. Время отпускания $\leq 5 \text{ мс}$. Сопротивление обмотки 650 Ом <i>Рабочее напряжение 24 В</i>
Резистор (R1)	2,21 кОм $\pm 0,5 \%$. ТКС $\leq 0,5 \cdot 10^{-4}$ Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	С2-29	С2-29-0,25-2,21 кОм $\pm 0,5 \%$ - 1,0 В
Резистор (R 2, R 3)	Мощность $\geq 4 \text{ Вт}$. Параллельное соединение сопротивлений обмотки К1 (К2) и резистора R 2 (R 3) должно иметь сопротивление $160 \text{ Ом} \pm 5\%$	ПЭВ	ПЭВ -7,5
Резистор (R 4, R 5)	300 Ом $\pm 5\%$. Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	МЛТ	МЛТ-0,25-300 Ом $\pm 5\%$
Омметр	$\leq 1 \text{ Ом}$ Кл. точности I,5	Ц 4312	Шкала 0-100 Ом Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом Кл. точности I,0

1	2	3	4
Механический секундомер	0-60 с; 0-30 мин. Разрешающая способность не более 0,2 с	СОПпр-2а-3 ГОСТ 5072-79	Емкость шкалы: 60 с; 30 мин. Цена деления шкалы 0,2 с
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	$\geq 40 \text{ МОм}$ Погрешность $\leq 1 \%$	М 4100/1 М 4100/3 ГОСТ 23706-79	Кл. точности I, 0. Испытательное напряжение 0-100 В; 0-500 В.

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

2. Допускается использовать другое оборудование, обеспечивающее требуемую настоящим техническим описанием точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.
3. В качестве рекомендуемых указаны шкалы измерительных приборов с учетом возможных перегрузок. Если измеряемая величина соответствует первой трети шкалы, рекомендуется переход на шкалу с меньшим пределом измерения.

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
1	2	3	4	5
1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ				
Регулируемый источник сигнала постоянного тока	ИТ	$I_{ИТ} = 0$	$I_{ИТ} = 0$ $I_{ИТ} = \text{минус } 0,5 \text{ мА}$	Знак "плюс" ("минус") сигналов источников ИТ, ИИ1 соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверки выводе.
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока	ИИ1	$U_{ИИ1} = 0$	$U_{ИИ1} = 0$ $U_{ИИ1} = \text{минус } 1 \text{ В}$	
	ИИ2	$U_{ИИ2} = 0$	$U_{ИИ2} = 0$ $U_{ИИ2} = \text{минус } 2 \text{ В}$	Знак "плюс" ("минус") сигнала источника ИИ2 соответствует срабатыванию блока в сторону "больше" ("меньше").
	ИИ3	Н	$U_{ИИ3} - Н$	Величина и знак напряжения источника ИИ3 определяются при балансировке (п.2 таблицы 4). Н - положение органа, определенное при балансировке.
Ключи и переключатели	$S/...S/8$	Исходное состояние всех переключателей $S/1...S/8-0$	$S/2["\text{З.}"]-0$	
2. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ РЕГУЛИРУЕМОЙ ЧАСТИ БЛОКА				
Орган изменения зоны нечувствительности ("Δ")	Δ	П	Δ - П	Л, П - орган настройки установлен соответственно на крайнее левое или правое положение
Орган изменения длительности импульса ("τ _и ")	τ _и	Л	τ _и - Л	
Орган изменения коэффициента передачи ("α _п ")	α _п	Л	α _п - Л	
Орган плавного изменения постоянной времени интегрирования ("τ _и ")	τ _и	Л	τ _и - Л	

1	2	3	4	5
Замыкатель множителя τ_H	$M_H \tau_H$	выкл.	$M_H \tau_H - I$	выкл.; I; IO - положение замыкателя $M_H \tau_H$ соответственно, <i>Выкл.</i> ; "xI"; "xIO"
Орган плавного изменения постоянной времени дифференцирования (" τ_A ")	τ_A	л	$\tau_A - л$	
Замыкатель множителя τ_A	$M_H \tau_A$	выкл.	$M_H \tau_A - I$	выкл.; I; IO - положение замыкателя $M_H \tau_A$ соответственно <i>Выкл.</i> ; "xI"; "xIO"
Орган изменения постоянной времени демпфирования " $\tau_{ДФ}$ "	$\tau_{ДФ}$	л	$\tau_{ДФ} - л$	
3. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКА				
Органы изменения масштабных коэффициентов передачи (" α_i ") и диапазона действия задающего устройства (" $\alpha_{зУ}$ ")	$\alpha_2; \alpha_3; \alpha_4$ $\alpha_{зУ}$	п л	$\alpha_i - п$ $\alpha_{зУ} - л$	
Орган балансировки блока: УСТ.0	Уст.0	н	Уст. 0-п	н - положение органа, определенное при настройке
Органы изменения сигнала корректора блока:				
1) КОРРЕКТОР	Кор.	л	Кор-л	
2) Замыкатель изменения знака сигнала корректора	Зн.Кор.	"+"	ЗнКор. "+"	"+"; "-" - положение замыкателя, соответствующее положительному (отрицательному) знаку сигнала корректора.

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

Таблица 4

Наименование испытаний	Отличие 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					
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности, потребляемой от сети	§ 18 ("I _н ")-1 § 12 ("X _о ")-1 U _{ин2} = 0,6 В	-	Изменение полярности U _{ин2}	PV 3	1,5 В	0,8 В	Для вычисления мощности используется максимальная из зафиксированных величин потребляемого тока при обеих полярностях U _{ин2}
				PV 7	250 В	220 В	
				РА 2	250 мА	≤ 72 мА	
Проверка напряжений на выходах сбалансированных блоков	-	Δ -Л	Изменение напряжения источника ИНЗ до погасания обоих индикаторов выходного сигнала блока				
1) балансировка блока	-	-	-				
2) проверка напряжений на выходе Z ₁	-	-	-	PV 5	1,5 В	≤ 0,2 В	
				PV 6	1,5 В	≤ 0,2 В	
3) проверка напряжений на выходе Z ₂	-	-	§ 13 ("Z ₂ ")-1	PV 4	1,5 В	модуль менее 0,2 В	
Проверка напряжений на выходе Z ₁ блока при наличии сигнала запрета	§ 12 ("X _о ")-1 U _{ин2} = 0,6 В § 14 ("запрет")-1	-	Изменение полярности U _{ин2}	PV 3	1,5 В	0,8 В	
				PV 5	1,5 В	≤ 0,2 В	
				PV 6	1,5 В	≤ 0,2 В	
Проверка величины выходного сигнала Z ₁	§ 12 ("X _о ")-1 U _{ин2} = 0,6 В	-	-	PV 3	1,5 В	0,8 В	
				PV 5	30 В	21,6-26,4 В	
	§ 12 ("X _о ")-1 U _{ин2} = 0,6 В	-	§ 15 ("Z ₁ ")-1	PV 5	20 В	увеличение напряжения не более чем на 3 В	
	§ 12 ("X _о ")-1 U _{ин2} = 0,6 В	-	-	PV 3	1,5 В	0,8 В	
				PV 6	30 В	21,6-26,4 В	

1	2	3	4	5	6	7	8
	$S12("x_o")-I$ $U_{ин2} = -0,8 \text{ В}$	-	$S15("Z_1")-I$	PV 6	30 В	Увеличение напряжения не более чем на 3 В	
Проверка величины выходного сигнала Z_2	$S12("x_o")-I$ $U_{ин2} = +0,8 \text{ В}$ $S13("Z_2")-I$	-	Изменение полярности $U_{ин2}$	PV 4	15 В	110-151 В изменение знака при изменении полярности $U_{ин2}$	
Проверка зоны нечувствительности Δ 1) минимальное значение зоны нечувствительности $\Delta_{\min}$	$S12("x_o")-I$	$\Delta - П; \alpha_n - П$	Плавное изменение $U_{ин2}$	PV 3	0,015 В	Фиксируются $x_o^5; x_o^m$ $\Delta_{\min} = 0,16-0,24\%$	Перед проверкой производится балансировка блока. $\Delta = 10 \cdot (x_o^5 - x_o^m)$, где $x_o^5 (x_o^m)$ - величина входного сигнала в вольтах с учетом знака, при котором происходит загорание индикатора "больше" ("меньше"). Скорость изменения входного сигнала должна быть не более: $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ В/с}$ - при проверке $\Delta_{\min}$; $0,5 \cdot 10^{-2} \text{ В/с}$ - при проверке $\Delta_{\max}$
2) максимальное значение зоны нечувствительности $\Delta_{\max}$	$S12("x_o")-I$	$\alpha_n - П$	Плавное изменение $U_{ин2}$	PV 3	0,15 В	Фиксируются $x_o^5; x_o^m$ $\Delta_{\max} = (1,6-2,4)\%$ для группы А $\Delta_{\max} = (1,2-2,8)\%$ для группы Б	
Проверка коэффициента передачи 1) максимальное значение коэффициента передачи $\alpha_n \text{ макс}$	$U_{ин2} = +0,5 \text{ В}$	$\Delta - П$ $\alpha_n - П$ $\tau_n - П$	Перевести в положение $x_o^m \cdot 10^5$, а затем $S12("x_o")$ в положение 1	PV 3 ручной секундомер	1,5 В -	0,5 В $\tau_1 = (40-60) \text{ с}$ для группы А; $\tau_1 = (35-65) \text{ с}$ для группы Б.	Проверка производится после балансировки блока $\alpha_n = \frac{t_1}{x_o}$, где x_o - величина входного сигнала в процентах от номинального диапазона его изменения; t_1 - длительность первого импульса в секундах; В случае возникновения автоколебаний следует увеличить зону нечувствительности блока до их прекращения

1	2	3	4	5	6	7	8
2) промежуточное значение коэффициента передачи $\alpha_{пср}$	$U_{ин2} = +0,8$ В S_{16-I}	$\Delta - П; \alpha_{п-4};$ $\tau_{и} - П$	Перевести $M_H \tau_{и}$ в положение "х10", а затем $S_{12}("x_0")$ в положение I	PV3 P I	1,5 В -	0,8 В t_1 (25,6-38,4) с для группы А; t_1 (22,4-41,6) с для группы Б	
3) минимальное значение коэффициента передачи $\alpha_{пмин}$	$U_{ин2} = +0,8$ В S_{16-I}	$\Delta - П$ $\tau_{и} - П$	Перевести $M_H \tau_{и}$ в положение "х10", а затем $S_{12}("x_0")$ в положение I	PV3 P I	1,5 В -	0,8 В t_1 (1,92-2,88) с для группы А; t_1 (1,68-3,12) с для группы Б	
	$U_{ин2} = -0,8$ В S_{17-I}	$\Delta - Л; \tau_{и} - П$	Перевести $M_H \tau_{и}$ в положение "х10", а затем $S_{12}("x_0")$ в положение I	PV3 P 2	1,5 В -	минус 0,8 В t_1 (1,92-2,88) с для группы А; t_1 (1,68-3,12) с для группы Б	
Проверка постоянной времени интегрирования $\tau_{и}$							
1) максимальное значение постоянной времени интегрирования $\tau_{и макс}$	$U_{ин2} = 0,8$ В S_{16-I} S_{17-I}	$\Delta - Л$ $\tau_{и} - П$	Переключить $M_H \tau_{и}$ в положение "х10", а затем $S_{12}("x_0")$ в положение I	PV3	1,5 В	0,8 В	Проверка производится после балансировки блока $\tau_{и} = \frac{t_1 \cdot nT}{n}$, первого где t_1 - длительность после подачи входного сигнала импульса; $nT_{и}$ - длительность нескольких следующих после интегральных импульсов (n - количество этих импульсов). Фиксация $nT_{и}$ может производиться, начиная с любого интегрального импульса; nT - сумма длительностей " n " интеграль-
				P I	-	Зафиксировать t_1	
				P I	-	Зафиксировать $nT_{и}$	
				ручной секундомер	-	Зафиксировать nT	
						$\tau_{и}$ (1600-2400) с для исполнения 1 группы А; $\tau_{и}$ (1400-2600) с для исполнения 1 группы Б; $\tau_{и}$ (400-600) с для исполнения 2 группы А; $\tau_{и}$ (350-650) с для исполнения 2 группы Б	

1	2	3	4	5	6	7	8
2) промежуточное значение постоянной времени интегрирования $\tau_{иср}$	$U_{им2} = 0,8 \text{ В}$ S16-1 S17-1	$\Delta - \Pi$ $\tau_{и} - \Pi$	Переключить $M_n \tau_{и}$ в положение "х1", а затем S12("X ₀ ") в положение I	PV3	1,5 В	0,8 В	ных импульсов и такого же количества пауз, измеряемая ручным секундомером с начала первого фиксируемого интегрального импульса и до начала (n+1)-го интегрального импульса При измерении $\tau_{и} < 20 \text{ с}$ $\tau_{и} = \frac{t_i(nI - n\tau_{и})}{n\tau_{и}}$
				PI	-	Зафиксировать t_i	
				PI	-	Зафиксировать $n\tau_{и}$	
				ручной секундомер	-	Зафиксировать nT	
3) минимальное значение постоянной времени интегрирования $\tau_{и мин}$	$U_{им2} = +0,2 \text{ В}$ S16-1	$\Delta - \Pi$	Переключить $M_n \tau_{и}$ в положение I, а затем S12("X ₀ ") в положение I	PV3	1,5 В	0,2 В	$n \geq 3$ - при измерении $\tau_{и макс}$ $n \geq 10$ - при измерении $\tau_{иср}$ $nT \geq 45 \text{ с}$ - при измерении $\tau_{и мин}$ В случае возникновения автоколебаний следует увеличить зону нечувствительности блока до их прекращения
				PI	-	Зафиксировать t_i	
				PI	-	Зафиксировать $n\tau_{и}$	
				ручной секундомер	-	Зафиксировать nT	
						$\tau_{и} = (16-24) \text{ с}$ для исполнения I группы А; $\tau_{и} = (14-26) \text{ с}$ для исполнения I группы Б; $\tau_{и} = (4-6) \text{ с}$ для исполнения 2 группы А; $\tau_{и} = (3,5-6,5) \text{ с}$ для исполнения 2 группы Б	
						$\tau_{и} = (16-24) \text{ с}$ для исполнения I группы А; $\tau_{и} = (14-26) \text{ с}$ для исполнения I группы Б; $\tau_{и} = (4-6) \text{ с}$ для исполнения 2 группы А; $\tau_{и} = (3,5-6,5) \text{ с}$ для исполнения 2 группы Б	
						$\tau_{и} = (16-24) \text{ с}$ для исполнения I группы А; $\tau_{и} = (14-26) \text{ с}$ для исполнения I группы Б; $\tau_{и} = (4-6) \text{ с}$ для исполнения 2 группы А; $\tau_{и} = (3,5-6,5) \text{ с}$ для исполнения 2 группы Б	
						$\tau_{и} = (16-24) \text{ с}$ для исполнения I группы А; $\tau_{и} = (14-26) \text{ с}$ для исполнения I группы Б; $\tau_{и} = (4-6) \text{ с}$ для исполнения 2 группы А; $\tau_{и} = (3,5-6,5) \text{ с}$ для исполнения 2 группы Б	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка максимального значения постоянной времени демпфирования $\tau_{до}$	$S_{12}("X_0")-I$	$\alpha_n - П$	$U_{ин2}$ плавно увеличивать до $\tau_{до} X_{оср}$	PV 3	1,5 В	Зафиксировать $X_{оср}$	Проверка производится после балансировки блока. $X_{оср}$ - величина входного сигнала, при котором происходит срабатывание блока при выведенном органе $\tau_{до}$
	$U_{ин2} = 1,59 \cdot X_{оср}$	$\alpha_n - П$ $\tau_{до} - П$	Переключить $S_{12}("X_0")$ в положение I	ручной секундомер	-	$\tau_{до} = (6-14)с$	$\tau_{до}$ фиксируется как промежуток времени, прошедший с момента переключения $S_{12}("X_0")$ до момента срабатывания блока
Проверка длительностей интегральных импульсов выходных сигналов 1) минимальная длительность интегральных импульсов $t_{и мин}$	$S_{12}("X_0")-I$ $U_{ин2} = +0,2 В$ $S_{16} - I$	$\tau_{и} - П$ $M_H \tau_{и} - X$ $\Delta - Л$		PV 3 PI	1,5 В -	0,2 В $t_{и} \geq 0,08 с$	Секундомером фиксируется сумма нескольких интегральных импульсов $n \cdot t_{и}$ (измерение производить не ранее, чем со второго импульса). $t_{и}$ - средняя арифметическая величина нескольких интегральных импульсов В случае возникновения автоколебаний следует увеличить зону нечувствительности блока до их прекращения. Количество импульсов n должно быть не менее 10 при измерении $t_{и мин}$ и не менее 3 при измерении $t_{и макс}$
	$S_{12}("X_0")-I$ $U_{ин2} = -0,2 В$ $S_{17} - I$	$\tau_{и} - П$ $M_H \tau_{и} - X$ $\Delta - Л$		PV 3 P2	1,5 В -	минус 0,2 В $t_{и} \geq 0,08 с$	
	$S_{12}("X_0")-I$ $U_{ин2} = +0,2 В$ $S_{16} - I$	$\tau_{и} - П; \Delta - Л$ $t_{и} - П$ $M_H \tau_{и} - X$	Плавно перевернуть орган α_n вправо	PV 3 PI	1,5 В -	0,2 В $t_{и} \geq 0,5 с$	
	$S_{12}("X_0")-I$ $U_{ин2} = -0,2 В$ $S_{17} - I$	$\tau_{и} - П$ $\Delta - Л$ $t_{и} - П$ $M_H \tau_{и} - X$	Плавно перевернуть орган α_n влево	PV 3 P 2	1,5 В -	минус 0,2 В $t_{и} \geq 0,5 с$	
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи: 1) для 6-го кода X_1	-	-	Балансировка блока органом Уст. 0	PV 2	3 В		После балансировки положение органа Уст. 0 не изменяется
	$I_{н2} = 2,5 мА$ $S_{14}("X_1")-I$			PA 1 PV 2	3 мА 7,5 В	2,5 мА минус 1,2-5,1 В	

I	2	3	4	5	6	7	8
2) для входа x_2	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $\S 2("x_2")-I$	$\alpha_2 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_2 - \Pi$	PA I	3 мА	2,5 мА	
				PV 2	7,5 В	изменение до плюс (4,9-5,1) В	
3) для входа x_3	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $\S 3("x_3")-I$	$\alpha_3 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_3 - \Pi$	PA I	3 мА	2,5 мА	
				PV 2	7,5 В	изменение до плюс (4,9-5,1) В	
4) для входа x_{41}	$I_{HT} = 2,5 \text{ мА}$ $\S 4("x_{41}")-I$	$\alpha_4 - \Pi$	Изменение положения органа $\alpha_4 - \Pi$	PA I	3 мА	2,5 мА	
				PV 2	7,5 В	изменение до минус (4,75-5,25) В	
5) для входа x_{42}	$I_{HT} = 5 \text{ мА}$ $\S 5("x_{42}")-I$	$\alpha_4 - \Pi$	то же	PA I	7,5 мА	5 мА	
				PV 2	7,5 В	изменение до минус (2,96-3,26) В	
6) для входа x_{43}	$I_{HT} = 5 \text{ мА}$ $\S 6("x_{43}")-I$	$\alpha_4 - \Pi$	"-	PA I	7,5 мА	5 мА	
				PV 2	7,5 В	изменение до минус (2,38-2,62) В	
7) для входа x_{44}	$U_{HH} = 5 \text{ В}$ $\S 7("x_{44}")-I$	$\alpha_4 - \Pi$	"-	PV 1	7,5 В	5 В	
				PV 2	7,5 В	изменение до минус (4,75-5,25) В	
8) для входа x_{45}	$U_{HH} = 1 \text{ В}$ $\S 8("x_{45}")-I$	$\alpha_4 - \Pi$	"-	PV 1	1,5 В	1 В	
				PV 2	7,5 В	изменение до минус (4,75-5,25) В	
9) для входа x_5	$U_{HH} = 5 \text{ В}$ $\S 9("x_5")-I$	-		PV 1	7,5 В	5 В	
				PV 2	7,5 В	минус (4,75-5,25) В	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора	$S I ("X_1") - I$	Кор.-П	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$ то же	PV 2	0,3 В	0	Проверка производится после балансировки блока
	$S I ("X_1") - I$ Корр. "-"	Кор.-П		РА I	7,5 мА	плюс 4,8-5,2 мА	
Проверка диапазона действия внешнего потенциометрического задающего устройства: 1) для плавного регулируемого диапазона	$S I ("X_1") - I$ $S_{10} ("K_{рег}") - I$	$\alpha_{3y} - П$	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV 2	0,3 В	0	Проверка производится после балансировки блока
				РА I	7,5 мА	плюс 4,8-5,5 мА	
	$S I ("X_1") - I$ $S_{11} ("K_{фикс}") - I$	-	Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$	PV 2	0,3 В	0	
				РА I	7,5 мА	плюс 4,5-5,5 мА	

Technical drawing of a door assembly, showing a side elevation and a cross-section.

Side Elevation:

- Overall width: 525
- Width of the left panel: 250
- Width of the right panel: 480
- Label 1 points to the main body of the door.
- Label 2 points to the right panel.
- Label 3 points to the top edge of the left panel.
- Label 4 points to the top edge of the right panel.
- Label 9 points to the bottom edge of the right panel.
- Dimension 60 is indicated at the bottom right, likely for the width of the bottom panel or handle area.
- Text "ЩИТ 3... 6 мм" is located near the bottom center, indicating a 3mm to 6mm thick plate.

Cross-section (A-A):

- Width: 60
- Height: 160
- Label 9 points to the bottom edge of the door.

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 horizontal line and a vertical line intersect at the center of the rectangle.

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 70 мм

Рис. 1

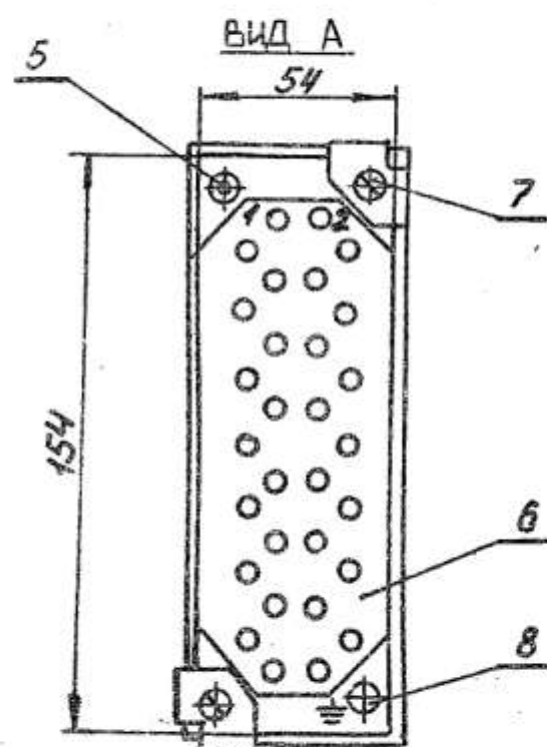
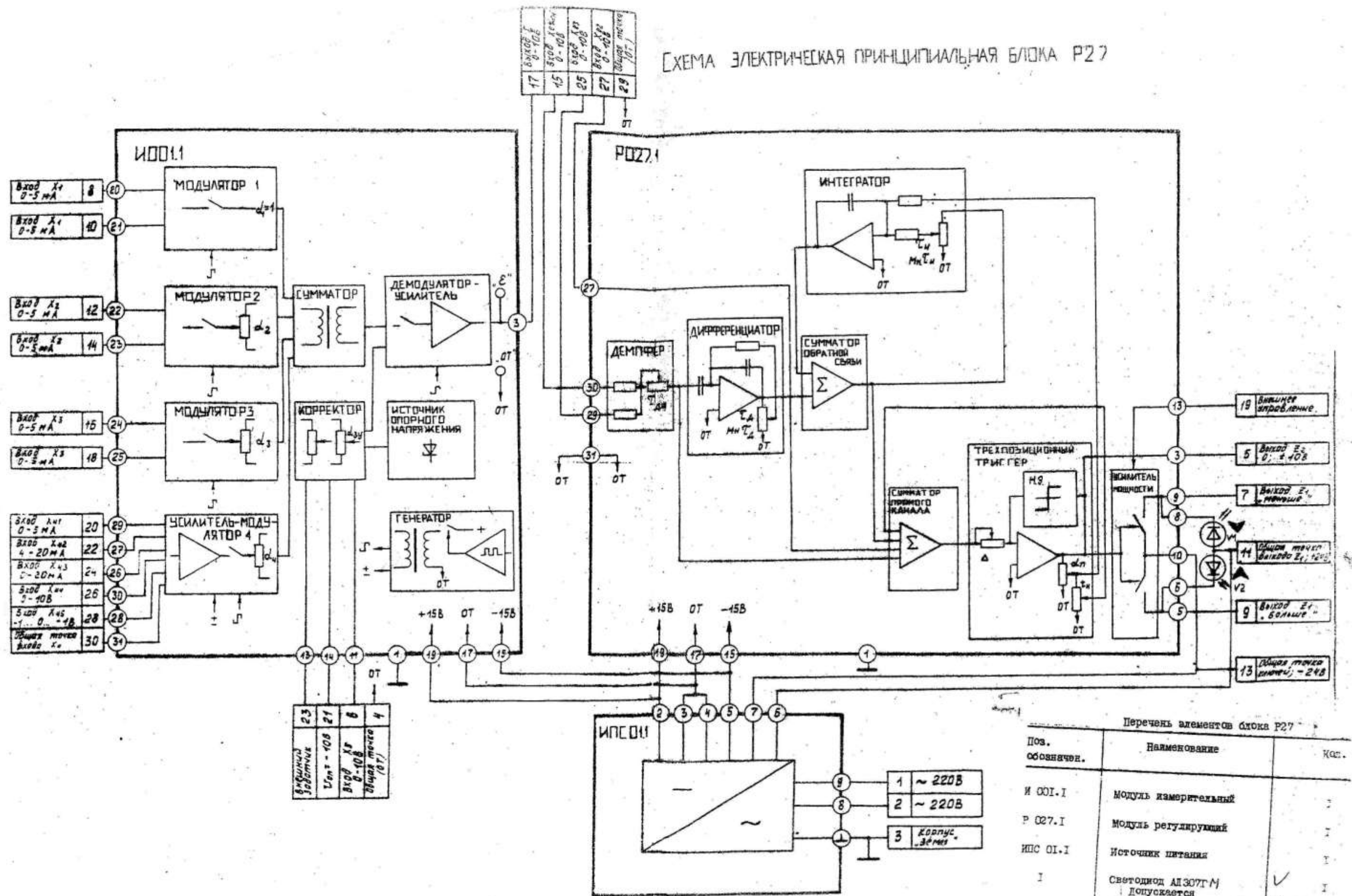


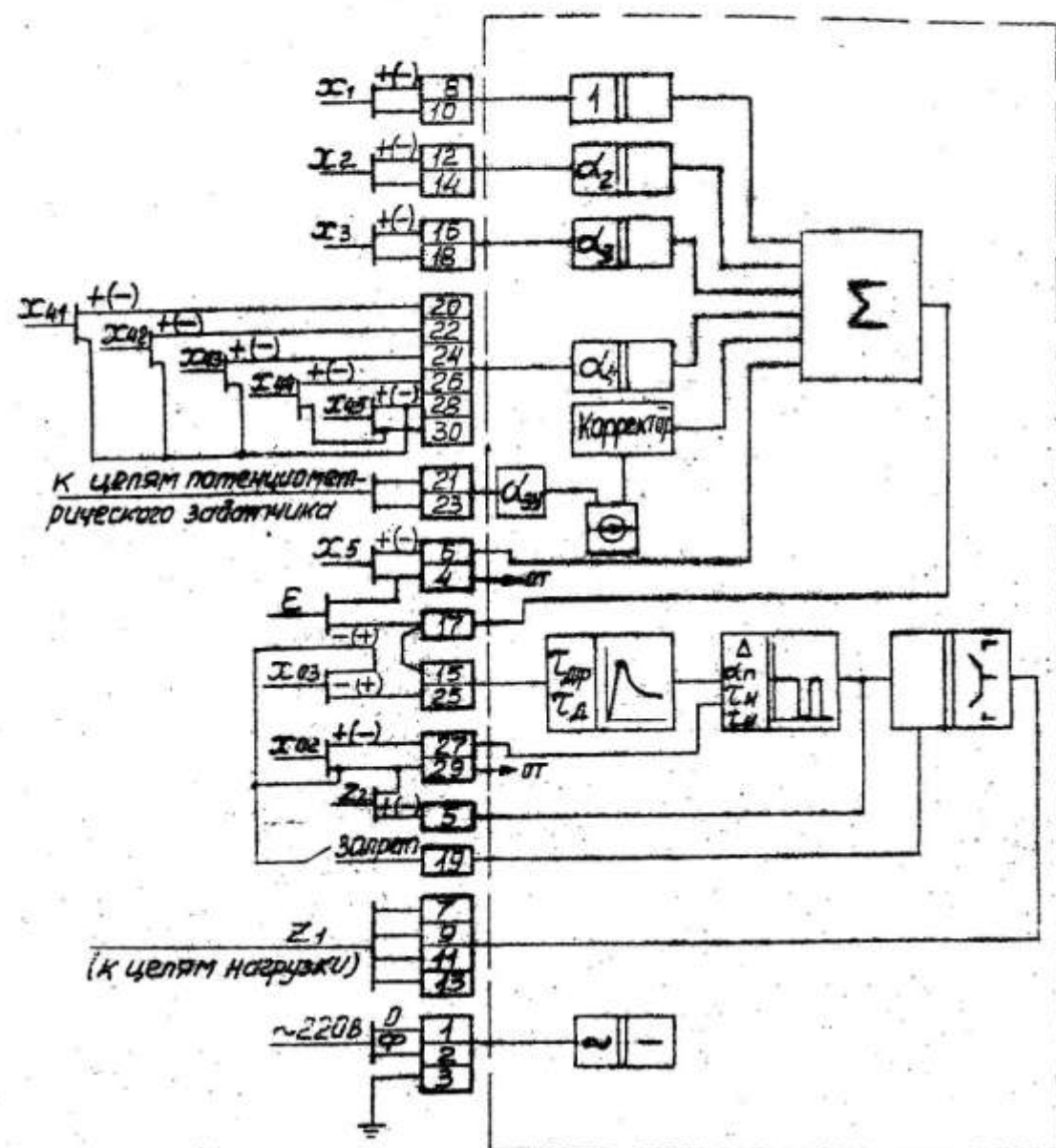
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Р27



Перечень элементов блока Р27

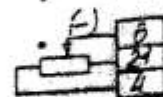
Поз. обозначен.	Наименование	Кол.
И ОО1.1	Модуль измерительный	1
Р О27.1	Модуль регулирующий	1
ИПС О1.1	Источник питания	1
1	Светодиод АЛ307ТМ допускается АЛ307ЕМ	1
2	Светодиод АЛ307ЕМ	1

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Р27

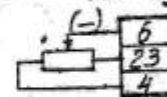


Подключение внешнего потенциометрического датчика (ЗУ-Н, R=2,2кОм) с диапазоном изменения сигнала:

а) 100%

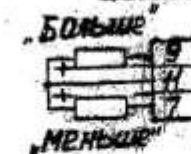


б) 0-100% (αз.у. 100%)

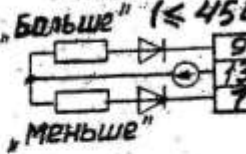


Подключение нагрузки к выходу Z1

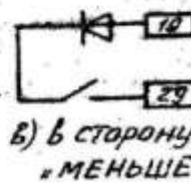
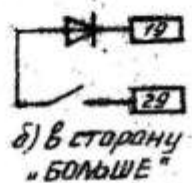
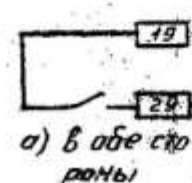
а) с внутренним источником



б) с внешним источником (≤ 45В, ≤ 0,25А)



Запрет действия блока по выходу Z1



Входные сигналы

Обозн.	Номинальн. диапазон	Входное сопротивление, Ом	Примечание
X1	0-5 мА	< 100	
X2	0-5 мА	< 100	Изменение α ₂ от 0 до 1
X3	0-5 мА	< 100	Изменение α ₃ от 0 до 1
X4	0-5 мА	< 450	
X42	4-20 мА	< 150	
X43	0-20 мА	< 150	Изменение α ₄ от 0 до 1
X44	0-10 В	> 10 ⁴	
X45	от -1В до +1В	> 10 ⁴	
X5	0-10 В	> 10 ⁴	
X6	0-10 В	> 10 ⁴	Вход для сигнала отклонения X01=E; клеммы 15; 4
X02	0-10 В	> 10 ⁴	
X03	0-10 В	> 10 ⁴	для динамических воздействий

Выходные сигналы

Обозн.	Величина	Параметры нагрузки, Ом	Примечание
E	0-10 В	> 10 ⁴	номинальный диапазон
Z1	0; 24 В	> 100	активная составляющая нагрузки
Z2	0; ±10 В	> 10 ⁴	активная нагрузка

Примечания:

1. Полный диапазон входных сигналов 0-плюс 5; 0-плюс 20 мА, 0-10 В, а также сигнала отклонения E составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.

2. Полярность входных сигналов и выходного сигнала Z₂, указанная вне скобок, соответствует направлению действия блока в сторону "меньше", а полярность, указанная в скобках — в сторону "больше".

3. Неиспользуемые входы по напряжению должны быть закорочены, а неиспользуемые входы по току остаются свободными.

4. Величина индуктивной составляющей сопротивления нагрузки со средней точкой выхода Z₁ не лимитируется.

Рис. 8

ПРИМЕНЕНИЕ БЛОКА УКАЗАТЕЛЕЙ В12 ДЛЯ ИНДИКАЦИИ СИГНАЛА ОТКЛОНЕНИЯ БЛОКА Р27



$$R_{доб} = 5D - 51,25$$

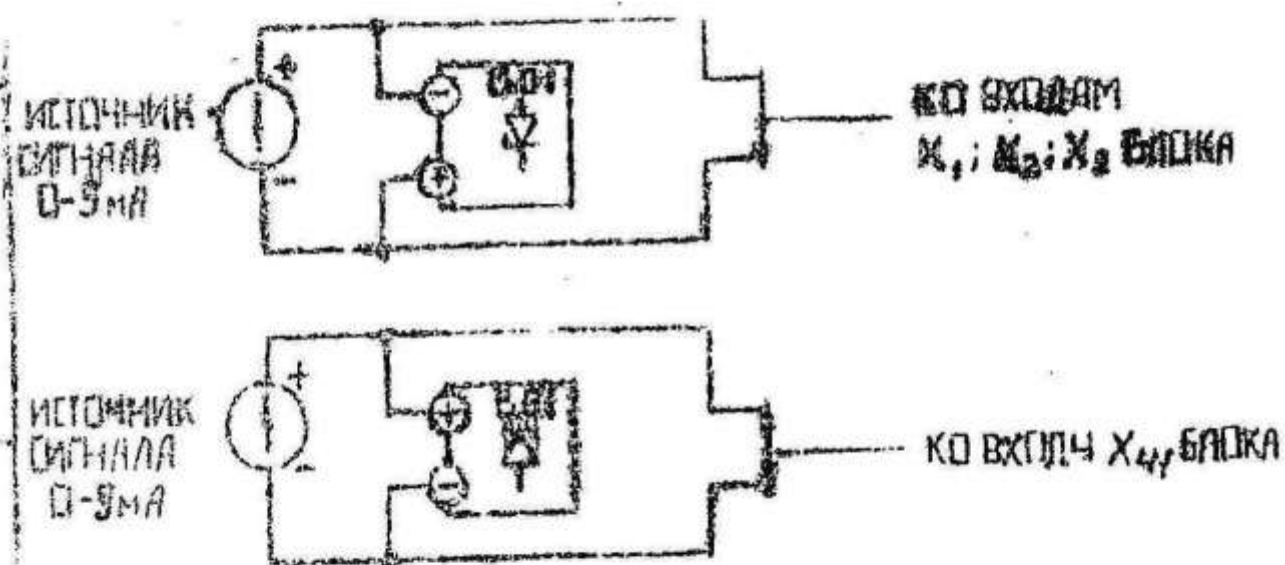
где $R_{доб}$ — сопротивление добавочного резистора, кОм;

D — процентный диапазон действия указателя от 0 до одного из крайних положений в процентах от номинального диапазона сигнала отклонения (100)

При $R_{доб} = 0$; $D = 6,25\%$.

Рис. 9

РЕКОМЕНДУЕМАЯ СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ВДИ



P27: B12:34K-BY21 и 423.



Примечания: 1. Подключенные остальные цепи - согласно схеме подключения соответствующих изделий
2. Величина R об. указывается в соответствии со схемой применения, однако указывается в 12.
Рис. 1

PNC. A