

МЗТА ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

БЛОК ИНТЕГРИРОВАНИЯ ТИПА Д 07

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

гЕЗ.033.005 ТО

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение

I. Назначение	4
2. Состав и алгоритм функционирования блока	6
3. Технические данные	9
4. Устройство и работа блока	12
5. Схема подключения. Размещение и монтаж	27
6. Подготовка и включение в работу	30
7. Проверка технического состояния и измерение параметров	35
8. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности	36
9. Характерные неисправности и методы их устранения	38
10. Пломбирование	52
11. Правила транспортирования и хранения	53
12. Тара и упаковка	54
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Схема и методика проверки технического состояния.	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. (Рис. 1-12) оформлено отдельным альбомом	

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блока интегрирования типа Д 07 с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блока.

Блок интегрирования типа Д 07 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.

Рисунки к техническому описанию оформлены отдельным альбомом в виде приложений.

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Блок интегрирования типа Д 07 (в дальнейшем - блок) предназначен для применения в схемах автоматического регулирования технологических параметров в различных отраслях промышленности.

Блок выполняет следующие функции:

- интегрирование аналогового и дискретного сигнала;
- разрешение интегрирования аналогового сигнала в прямом или обратном направлении;
- быстрое принудительное изменение выходного сигнала до верхнего или нижнего граничного значения (перегон БЫСТРО);
- + установка начальных условий (перегон МЕДЛЕННО);
- двустороннее ограничение выходного сигнала;
- запрет ограничения выходного сигнала;
- сигнализация и индикация достижения выходным сигналом уровней ограничения;
- введение зоны нечувствительности;
- хранение информации ^в после перерыва питания;
- преобразование аналогового выходного сигнала напряжения в сигнал тока;
- гальваническое разделение входных и выходных сигналов при выполнении функции интегрирования;
- суммирование входных сигналов постоянного тока;
- масштабирование входных сигналов постоянного тока;
- преобразование входного сигнала по аperiodическому или дифференциальному законам;
- формирование опорных напряжений.

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

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

2. СОСТАВ И АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКА

Блок состоит из трех модулей:

Ф001.1 - модуль преобразования сигналов постоянного тока в частоту; выполняемые функции: линейное преобразование аналогового или дискретного входного сигнала в частоту следования импульсов, гальваническое разделение входных и выходных цепей модуля, суммирование и масштабирование аналоговых входных сигналов, формирование опорного напряжения.

Д007.1 - модуль, состоящий из двух плат:

плата Д007.А - интегратор импульсов; выполняемые функции: интегрирование импульсов, поступающих с выхода модуля Ф001.1, быстрое принудительное изменение выходного сигнала (перегон БЫСТРО), установка начальных условий (перегон МЕДЛЕННО), ограничение выходного сигнала, запрет ограничения выходного сигнала, восстановление информации о величине выходного сигнала блока после перерыва в питании, формирование опорного напряжения;

плата Д007.Б - выходной усилитель и ограничители; выполняемые функции: преобразование однополярного сигнала напряжения в двупольный сигнал напряжения или тока; формирование дискретного сигнала для управления ограничением выходного сигнала; сигнализация достижения уровня ограничения.

ИПС.05 - источник питания стабилизированный; выполняемые функции: формирование напряжений постоянного тока для питания модулей Ф001.1 и Д007.1, формирование импульсов для принудительных изменений выходного сигнала блока.

К выходам ограничителя подключены два светодиода, расположенные на передней панели блока и являющиеся индикаторами достижения верхнего или нижнего уровней ограничения.

Функциональная связь между выходным сигналом y_1 и аналоговым входным сигналом x_0 при отсутствии сигналов перегона ($q_5=0, q_m=0$):

$$y_1 = \begin{cases} y_0 & - \text{при } q_+ = q_- = 0 \quad (\text{режим хранения}); \\ y_0 + \frac{1}{T} \int_0^t x_0 dt & - \text{при } q_+ = 1; q_- = 0 \quad (\text{режим интегрирования в прямом направлении}); \\ y_0 - \frac{1}{T} \int_0^t x_0 dt & - \text{при } q_+ = 0; q_- = 1 \quad (\text{режим интегрирования в обратном направлении}), \end{cases} \quad (1)$$

где y_0 - значение сигнала y_1 при $t=0$ (начальные условия);
 t - время интегрирования (время действия разрешающего сигнала q_+ или q_-);
 T - постоянная времени интегрирования;
 $q_+; q_-$ - сигналы разрешения интегрирования соответственно в прямом и обратном направлении.

Если сигнал x_0 равен постоянной величине, интегрируются дискретные сигналы q_+ и q_- :

$$y_1 = \begin{cases} y_0 & - \text{при } q_+ = q_- = 0 \\ y_0 + \frac{x_0}{T} \cdot t_u & - \text{при } q_+ = 1; q_- = 0 \\ y_0 - \frac{x_0}{T} \cdot t_u & - \text{при } q_+ = 0; q_- = 1 \end{cases} \quad (2)$$

где t_u - время, в течение которого действуют сигналы разрешения интегрирования q_+ или q_- .

В случае установки начальных условий или при изменении выходного сигнала с постоянной времени T_n (перегон "медленно"), функциональная связь между приращением выходного сигнала Δy_1 к сигналу y_1 и временем действия сигналов перегона t_n :

$$\Delta y_1 = \begin{cases} 0 & - \text{при } q_5 = q_m = 0 \quad (\text{перегон отсутствует}) \\ + \frac{t_n}{T_n} & - \text{при } q_5 = 1; q_m = 0 \quad (\text{перегон в сторону увеличения выходного сигнала}); \\ - \frac{t_n}{T_n} & - \text{при } q_5 = 0; q_m = 1 \quad (\text{перегон в сторону уменьшения выходного сигнала}). \end{cases}$$

Функциональная связь между выходным сигналом y_i и выходными сигналами y_{2i} :

$$y_i = y_{2i} \quad (4)$$

Ограничение по верхнему уровню наступает, когда $X_{огр} \geq \alpha_B X_B$ и $q_{об} = 0$, а по нижнему уровню, когда $X_{огр} \leq \alpha_H X_H$ и $q_{он} = 0$. Если $q_{об} = 1$ или $q_{он} = 1$, вводится команда запрета ограничения по верхнему или нижнему уровням соответственно.

Функциональная связь между выходными сигналами Z_B, Z_H и входными сигналами $X_{огр}, X_B, X_H$ (независимо от сигналов $q_{об}$;

$q_{он}$):

$$\begin{aligned} Z_B &= \begin{cases} "0" & \text{при } X_{огр} < \alpha_B X_B \\ "1" & \text{при } X_{огр} \geq \alpha_B X_B \end{cases} \\ Z_H &= \begin{cases} "0" & \text{при } X_{огр} > \alpha_H X_H \\ "1" & \text{при } X_{огр} \leq \alpha_H X_H \end{cases} \end{aligned} \quad (5)$$

где Z_B, Z_H - выходные импульсные сигналы, сигнализирующие о достижении входным сигналом $X_{огр}$ уровней ограничения $\alpha_B X_B$ (или $\alpha_H X_H$).

Функциональная связь между выходным сигналом y , входными сигналами X_1, X_2 и масштабными коэффициентами передачи α_1 и α_2 при выполнении функции суммирования:

$$y = -(\alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2) \quad (6)$$

Все сигналы в формулах (1)-(6) выражены в относительных единицах от номинальных диапазонов их изменения.

В блоке предусмотрена возможность преобразования сигнала по аperiodическому и дифференциальному закону. Для получения аperiodического закона преобразования интегратор охватывается жесткой отрицательной обратной связью, а для получения дифференциального закона преобразования усилитель охватывается отрицательной обратной связью, в цепи которой включен интегратор.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

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

3.2. Мощность, потребляемая блоком от сети, не более 25 В·А.

3.3. Номинальные и полные диапазоны изменения входных и выходных сигналов, масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов, входные сопротивления и сопротивления нагрузки приведены на рис. 10. Отклонение коэффициента передачи от установленного значения

%, не более: 5 - для входа X_1 ; 2 - для входа X_2 .

Примечание. 1. В случае подключения к выходу Y_1 входа $X_{взр.}$ сопротивление внешней нагрузки, подключаемой к этому выходу, должно быть не менее 2,5 кОм.

3.4. Пульсации выходных сигналов в процентах от номинального диапазона изменения этих сигналов не более 0,5.

3.5. Диапазон изменения величины постоянной времени интегрирования T от 2 до 20000 с.

Отклонение постоянной времени интегрирования от установленного значения не более 10%.

3.6. Разрешающая способность установки постоянной времени интегрирования не более 1 %.

3.7. Диапазон изменения зоны нечувствительности блока Δ в процентах от номинального диапазона изменения входного сигнала от 0 до 2.

Отклонение максимального значения зоны нечувствительности, не более 30 %.

3.8. Время, необходимое для быстрого принудительного изменения выходных сигналов Y_1 и Y_{2i} от одного граничного значения до другого (ПЕРЕГОН БЫСТРО), не более 1 с.

3.9. Время, необходимое для принудительного изменения выходного сигнала U_1 и U_{21} от одного граничного значения до другого при установке начальных условий (перегон МЕДЛЕННО), при питании блока от сети переменного тока частотой 50 Гц (40 ± 4) с.

3.10. Диапазон изменения уровней ограничения выходных сигналов U_1 и U_2 в процентах от номинального диапазона изменения этого сигнала: по минимуму - от 0 до 100; по максимуму - от 100 до 0.

Отклонение верхних граничных значений уровня ограничения, %, не более: 10 - для уровня ограничения по минимуму (от значения 0 %) в сторону уменьшения;

10 - для уровня ограничения по максимуму (от значения 100 %) в сторону увеличения.

Примечание. За минимальное значение выходных сигналов принимается:

для сигнала U_1	- 0 В;
для сигнала U_{21}	- минус 10 В;
для сигнала U_{22}	- минус 5 мА;

За максимальное значение выходных сигналов принимается:

для сигнала U_1	- минус 10 В;
для сигнала U_{21}	- плюс 10 В;
для сигнала U_{22}	- плюс 5 мА.

3.11. Изменение выходных сигналов U_1 и U_{21} после перерывов в питании в процентах от номинального диапазона их изменения, не более 0,5.

3.12. Электрическая изоляция между цепями питания и корпусом блока при температуре окружающего воздуха плюс 293 К (20 ± 5)°С и относительной влажности от 30 до 80 % выдерживает напряжение переменного тока 1 кВ практически синусоидальной формы частотой 50 Гц.

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

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

2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;

3) входных цепей X_0, X_1, X_2, q_+, q_- и выходных цепей $U, -U_{оп}$ относительно остальных входных и выходных цепей;

4) выходных цепей Z_B относительно остальных входных и выходных цепей

5) выходных цепей Z_H относительно остальных входных и выходных цепей.

3.14. Габаритные размеры блока . см. рис.1 приложения 2.

3.15. Масса блока не более 5 кг.

3.16. Вероятность безотказной работы блока за время 2000 ч не менее 0,95.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКА

4.1. Конструкция

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

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

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

Шасси блока (рис.2) объединяет три конструктивно-функциональных модуля: модуль Ф 001.1, модуль Д 007.1 и источник питания ИПС06. Электрические связи модулей друг с другом и со штепсельными разъемами осуществляются с помощью жгута. На передней панели блока расположены световые индикаторы достижения выходным сигналом уровня ограничения.

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

4.2. Органы настройки и контроля

4.2.1. На лицевой панели модуля преобразования сигналов постоянного тока в частоту 400 Гц расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

- 1 - контрольное гнездо "OT" (общая точка);
- 2 - орган плавного изменения постоянной времени интегрирования ("T");
- 3 - коммутационные гнезда с замыкателями для дискретного изменения множителя постоянной времени интегрирования ("x1"; "x10"; "x10²"; "x10³"); эти же гнезда могут быть использованы для измерения частоты следования импульсов на выходе модуля (относительно гнезда "OT");
- 4 - орган плавного изменения зоны нечувствительности ("Δ");
- 5;6 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам сумматора α_1 и α_2 ;
- 7;8 - контрольные гнезда соответственно σT_0 и "Y" для измерения выходного сигнала сумматора y;
- 9 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения рода и диапазона изменения входного сигнала X_1 ("0-5"; "0-20"; "4-20" мА; "0-10" В);
- 10 - коммутационные гнезда с замыкателями для изменения вида входных импульсных сигналов разрешения интегрирования Q_+ и Q_- ("Л"/"Х").

4.2.2. На панели модуля Д007.1 расположены следующие органы настройки и контроля (рис.4):

- 1,2,7 - контрольные гнезда Y_1 , Y_2 и "OT" для измерения выходных сигналов интегратора y_1 и y_{2i} ;
- 5 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения рода выходного сигнала y_{2i} ("U" / "I");

- 3, 4 - органы плавного изменения уровней ограничения по максимуму " d_s " и по минимуму " d_n ";
- 6 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения скорости принудительного изменения выходных сигналов y_1 и y_{2i} (ПЕРЕГОН. БЫСТРО/МЕДЛЕННО).

4.3. Электрическая принципиальная схема блока

Электрическая принципиальная схема блока приведена на рис.5. На схеме показаны соединения клемм модулей между собой и с внешними клеммами блока (см. раздел 2).

4.4. Функциональные схемы модулей

4.4.1. Функциональная схема модуля ФОО1.1

Функциональная схема модуля ФОО1.1 показана на рис.5

Модуль содержит следующие функциональные узлы: ПНЧ - преобразователь напряжения в частоту; логическое устройство; гальванический разделитель; делитель частоты; сумматор; источник опорного напряжения.

ПНЧ - состоит в свою очередь из трех узлов: интегратора, трехпозиционного триггера, генератора. Аналоговый двухполюсный входной сигнал X_a модуля интегрируется интегратором. В последнем может быть введена зона нечувствительности, величина которой определяется степенью резистивной отрицательной обратной связи интегратора. Скорость интегрирования пропорциональна абсолютному значению входного сигнала X_a , а направление интегрирования зависит от полярности входного сигнала X_a . С выхода интегратора сигнал поступает на вход трехпозиционного триггера, задающего порог, до которого может измениться напряжение на выходе интегратора. На другой вход триггера поступает с выхода генератора импульс с фиксированным значением длительности и амплитуды. Длительность следования импульсов на выходе генератора пропорциональна постоянной времени интег-

рирования Т блока. Путем изменения этой длительности осуществляется плавная установка величины постоянной времени интегрирования Т блока.

Интегратор и триггер охвачены жесткой отрицательной обратной связью, передающей среднее значение выходного сигнала ПНЧ на его вход, в результате чего частота импульсов на выходе ПНЧ оказывается пропорциональной абсолютному значению входного сигнала.

Знак входного сигнала X_0 определяет на каком из выходов ПНЧ появляются импульсы.

С выхода ПНЧ импульсы поступают на логическое устройство, разрешающее дальнейшее их прохождение лишь при наличии сигнала разрешения интегрирования в прямом направлении ($q_+ = 1$) или в обратном направлении ($q_- = 1$)

С выхода логического устройства по каждому из каналов импульсы поступают на гальванический разделитель входных и выходных цепей.

Делитель частоты $M_H T$ дискретно изменяет постоянную времени интегрирования модуля.

Частота следования импульсов на выходе модуля определяется формулой:

$$f = \frac{m}{T} , \quad (7)$$

где $m = 4000$ - коэффициент, величина которого постоянна и определяется схемой ПНЧ модуля 4001.1 и реверсивного счетчика платы Д007.А.

Сумматор позволяет масштабировать сигналы постоянного тока X_1 (0-10 В, 0-5, 0-20 мА или 4-20 мА) и X_2 (0-10 В) и суммировать их.

Источник опорного напряжения формирует опорное напряжение $U_{сд}$, равное минус 10 В.

Цепи входных сигналов X_0, X_1, X_2, q_+ и q_- гальванически связаны с выходными сигналами модуля y и $-U_{оп}$ и гальванически разделены остальными выходными сигналами модуля.

4.4.2. Функциональная схема платы ДОО7.А

Функциональная схема платы ДОО7.А показана на рис.5.

Плата содержит следующие функциональные узлы: входное логическое устройство; реверсивный счетчик; ЦАП - цифро-аналоговый преобразователь; цифровой ограничитель; устройство памяти; схему управления памятью; сигнализатор питания; источник опорного напряжения.

Входное логическое устройство содержит логические элементы "И-НЕ" и "ИЛИ".

С выхода модуля ДОО1.1 импульсы поступают на клеммы 5 или 6 модуля и далее на элементы "ИЛИ", где логически суммируются с сигналом перегона, в сторону "больше" или "меньше", сформированном на элементе "И", который при поступлении сигналов перегона $q_с$ или q_m разрешает прохождение импульсов с клеммы 13 модуля.

С выхода элемента "ИЛИ" импульсы поступают на элемент "И", который разрешает прохождение этих импульсов на реверсивный счетчик только при отсутствии всех сигналов запрета.

Сигналы запрета формируются элементами "И" входного устройства при наличии сигналов ограничения на входах 10 или 9 модуля и при отсутствии сигналов запрета ограничения соответственно $q_{ав}$ или $q_{ан}$:

В случае наличия сигналов запрета ограничения ($q_{ав} = 1$) или ($q_{ан} = 1$) при достижении выходным сигналом минимального или максимального возможного значения цифровой ограничитель формирует сигнал запрета счета.

Сигналы запрета формируются также схемой управления памятью при исчезновении и восстановлении напряжения питания блока.

Реверсивный счетчик осуществляет прибавление или вычитание единицы при поступлении каждого импульса на вход соответственно "+1" или "-1" счетчика. Выходом счетчика является цифровой код, который преобразуется цифро-аналоговым преобразователем в унифицированный однополярный сигнал постоянного тока U_1 .

При перерывах в питании схема управления памятью, управляемая сигнализатором питания, выдает сигналы, принуждающие записывать информацию из реверсивного счетчика в устройство памяти при исчезновении питания и записывать информацию из устройства памяти в реверсивный счетчик при восстановлении питания.

Устройство памяти обеспечивает свойство сохранять информацию при исчезновении питания.

Источник опорного напряжения формирует опорное напряжение $+U_{оп}$ которое является опорным напряжением ЦАП.

4.4.3. Функциональная схема платы ДОО7.Б

Функциональная схема платы ДОО7.Б показана на рис.5.

Плата содержит два узла: выходной усилитель и ограничитель.

Кроме того, плата содержит переключатель ПЕРЕГОН, осуществляющий дискретное изменение скорости принудительного изменения выходного сигнала путем переключения клеммы 13 платы ДОО7.А к расположенным в источнике питания ИПС 05 генераторам импульсов с различной частотой.

Выходной усилитель содержит преобразователи однополярного сигнала напряжения постоянного тока U_1 , поступающего с выхода платы ДОО7.А, в двухполярный сигнал напряжения U_{21} и в токовый двухполярный сигнал U_{22} постоянного тока.

Выходной усилитель содержит переключатель " U/I ", который определяет род выходного сигнала U_2 блока (U_{21} или U_{22}).

При достижении входным сигналом $X_{огр}$ уровней ограничения $\alpha_B X_B$ или $\alpha_H X_H$, где α_B и α_H - масштабные коэффициенты, а сигналы X_B и X_H - предельные уровни ограничения, ограничитель формирует сигнал высокого уровня напряжения на клеммах соответственно 9 или 10 платы, поступающий на плату Д007.А, и сигнал низкого уровня напряжения соответственно на клеммах 7 или 8 платы. При этом срабатывает одно из выходных реле ограничителя и светится светодиод VI или V2, расположенный на передней панели блока. Выходами ограничителя Z_B и Z_H являются изменения соответствующего реле при достижении сигналов $X_{огр}$ уровней ограничения.

4.4.4. Функциональная схема источника питания ИПС 05

Функциональная схема модуля ИПС 05 показана на рис.5.

Модуль состоит из двух плат.

На плате А (стабилизатор напряжения) происходит преобразование напряжения питания в напряжение постоянного тока (нестабилизированное напряжение плюс 27 В и стабилизированное напряжение - плюс 5 В), формирование импульсов низкой частоты $f_{нч}$ и гальваническое разделение выходных цепей платы относительно цепей питания.

Плата Б (преобразователь напряжения) осуществляет формирование импульсов высокой частоты $f_{вч}$ и преобразование стабилизированного напряжения постоянного тока плюс 5 В, поступающего с выхода платы А, в стабилизированное напряжение постоянного тока плюс/минус 15 В, формируемое двумя гальванически разделенными между собой источниками питания.

Клеммы 10-12 модуля ИПС 05 гальванически разделены в блоке с остальными клеммами модуля, а клеммы 7-9 модуля ИПС 05 гальванически связаны в блоке с клеммами 1-4, 13 *этого модуля*.

4.5. Электрические принципиальные схемы модулей

4.5.1. Модуль преобразования сигналов постоянного тока в частоту 4001.1

Электрическая принципиальная схема модуля 4001.1 показана на рис. 6.

Интегратор выполнен на аналоговой интегральной микросхеме А1, охваченной емкостной отрицательной обратной связью С2. Зона нечувствительности Δ изменяется резистором R18, определяющим долю напряжения, передаваемого через резистор R14 с выхода интегратора на его вход. Интегратор балансируется подстроечным резистором R6.

Триггер выполнен на аналоговых микросхемах А3, А4, охваченных положительными обратными связями (резисторы R37, R38), на входы микросхем подается смещение через резисторы R28, R29.

Генератор выполнен на аналоговой микросхеме А5, охваченной положительной обратной связью через делитель напряжения, построенный на резисторах R27, R33, R34 и R44 и отрицательной обратной связью, выполненной на элементах R32 и С8. Длительность и амплитуда импульсов на выходе генератора, определяющие постоянную времени интегрирования блока, настраиваются подстроечными резисторами R30 и R31 модуля.

На выходе генератора установлена дифференцирующая цепь R21, С6 для изменения формы импульсов. Амплитуда импульсов на выходе генератора задается стабилитроном V4.

Интегратор и триггер ПНЧ охвачены отрицательной обратной связью через резистор R13. Амплитуда импульсов генератора поддерживается постоянной с помощью стабилитрона V3.

Частота импульсов на выходе ПНЧ определяется формулой:

$$f = 2 \cdot f_r \cdot \frac{X_c}{U_{ac}} \cdot \frac{R13}{R10}; \quad (8)$$

где f_r - частота импульсов на выходе генератора;
 X_0 - величина входного сигнала;
 U_{oc} - амплитуда импульсов обратной связи ПНЧ;
 R_{13} ; R_{10} - величины сопротивлений соответственно обратной связи и на входе ПНЧ.

Постоянная времени интегрирования блока изменяется плавно путем изменения частоты импульсов f_r на выходе генератора резистором R27 модуля.

Логическое устройство выполнено на цифровых микросхемах "И-НЕ" D1 и D2. Транзисторы V5, V6 и элементы R19, R20, C3, C4, R35, R36 служат для согласования импульсных входных сигналов разрешения интегрирования блока q_+ и q_- со входами микросхем. Переключение рода входных сигналов q_+ и q_- производится при помощи коммутационных гнезд S1 и S2 (Л/Л).

Гальванический разделитель выполнен на оптронах переключателях D3 и D4.

Делитель частоты выполнен на трех цифровых микросхемах D5- D7, каждая из которых представляет собой двоично-десятичный реверсивный счетчик. Выходы счетчика при помощи коммутационных гнезд S4 и S5 ("x1", "x10", "x10²", "x10³") подключаются к выходам модуля. При отсутствии импульсов на входах модуля (клеммы 5 и 6) должен быть высокий уровень напряжения.

Сумматор выполнен на аналоговой микросхеме A2, охваченной отрицательной обратной связью (резистор R16). Входные сигналы X_1 и X_2 суммируются входной цепью, содержащей резисторы R3-R5, R7, R8. Начальный уровень плюс 4 мА сигнала плюс 4-плюс 20 мА компенсируется внешним источником тока. Масштабные коэффициенты устанавливаются потенциометрами R1, R2. Переключатель S3 ("0-5", "0-20", "4-20" мА, "0-10" В) служит для коммутации рода и диапазона изменения входного сигнала X_1 . Резистор R15 служит для балансировки сумматора.

Источник опорного напряжения выполнен на стабилизаторе VII и аналоговой микросхеме A6, охваченной положительной обратной связью. Напряжение обратной связи выделяется на подстроечном резисторе R56, при помощи которого настраивается величина опорного напряжения. Транзистор V12 служит для развязки выходной цепи микросхемы A6 и выхода источника опорного напряжения.

4.5.2. Интегратор импульсов (плата Д007.А)

Электрическая принципиальная схема показана на рис.7.

Входное логическое устройство выполнено на цифровых микросхемах "И-НЕ" ID1 - ID3.

Микросхема ID1 является преобразователем уровня напряжения с 15 В на 5 В и служит для согласования входов модуля со входами микросхем. Запрет счета осуществляется при наличии низкого уровня напряжения на входах микросхемы ID3.

Реверсивный счетчик выполнен на трех цифровых микросхемах 2D1 - 2D3, каждая из которых представляет собой четырехразрядный двоичный реверсивный счетчик.

Для осуществления счета в сторону увеличения (уменьшения) выходного кода счетчика на входах счетчика должно быть:

"+I" (" -I") - импульсы

"-I" (" +I") и C - высокий уровень напряжения

R₀ - низкий уровень напряжения.

Для осуществления записи в счетчик информации с ферритовых сердечников должно быть на входах счетчика:

R₀ и C - низкий уровень напряжения;

d₁ - d₁₀ - входной код.

Цифро-аналоговый преобразователь выполнен на микросхеме 4D1 и совместно с операционным усилителем 4A1, охваченным отрицательной обратной связью (4R3 совместно с резистором обратной связи микросхемы 4D1), преобразует цифровой код в аналоговый однополярный сигнал. Резистор 4R4 служит для балансировки операционного усилителя. Резисторы 2R1, 2R2 служат для уменьшения погрешности преобразования ЦАПом за счет квантования по уровню.

Цифровой ограничитель выполнен на диодных сборках 3V1, 3V2 и цифровой микросхеме "И-НЕ" 3D1. Элемент 3D1 выдает сигнал запрета

увеличения выходного сигнала при достижении им максимального уровня (на выходе счетчика код: III III 000 000), а элементы 3V1, 3V2 выдают сигнал запрета уменьшения выходного сигнала при достижении им минимального значения (на выходе счетчика код: 000 000 0II III).

Сигнализатор питания представляет собой триггер Шмитта, построенный на двух транзисторах 6V3 и 6V4. При нормальном напряжении питания блока на кл.а платы Д007.А должен быть низкий уровень напряжения.

Схема управления памятью построена на цифровых микросхемах "И-НЕ" 7D1 - 7D3 и элементах 7R3 и 7C1; 7R4 и 7C2, служащих для задержки управляющего сигнала. Транзисторы 7V2, 7V3 служат для увеличения мощности тока считывания.

Устройство памяти построено на ферритовых сердечниках с прямоугольной петлей гистерезиса 8V1 и 8V10.

При отключении напряжения питания блока с выхода устройства управления памятью на входы микросхем "И-НЕ" (7D1, 8D2, 8D3) поступает импульс высокого уровня, разрешающий запись десятиразрядного кода из реверсивного счетчика в устройство памяти. Если в каком-либо разряде реверсивного счетчика записана "1", то соответствующий элемент "И-НЕ" разрешает прохождение тока по обмотке II сердечника (от начала к концу) и происходит запись "1" в этот сердечник.

При восстановлении питания блока устройство управления памятью выдает импульс тока, поступающий в обмотку считывания I всех сердечников (направление тока от начала к концу обмотки), и сердечники, в которых была записана "1", перемагничиваются в "нулевое" состояние, а на II обмотке сердечника (являющейся в это время выходной), появляется импульс (плюс на эмиттере транзистора), который устанавливает соответствующий разряд реверсивного счетчика в состояние "1" ("1" - высокий уровень на входе счетчика).

Транзисторы 8V1 - 8V10 служат для увеличения длительности выходных импульсов при считывании информации из памяти.

Источник опорного напряжения выполнен на стабилизаторе 5V2 и аналоговой микросхеме 5A1, охваченной положительной обратной связью. Напряжение обратной связи выделяется на подстроечном резисторе 5R5, при помощи которого настраивается величина опорного напряжения.

Транзистор 5У3 служит для развязки выходной цепи микросхемы 5А1 и выхода источника опорного напряжения.

4.5.3. Выходной усилитель и ограничители (плата Д007.В)

Электрическая принципиальная схема выходного усилителя и ограничителей (плата Д007.В) показана на рис.8.

Выходной усилитель выполнен на двух аналоговых микросхемах А1 и А2, охваченных отрицательными обратными связями.

На вход микросхемы А1 подается положительное смещение равное 100 % входного сигнала усилителя. Коэффициент передачи усилителя, определяемый резисторами R3, R15, равен 2. Усилитель на микросхеме А1 преобразует однополярный сигнал постоянного тока U_1 (0-минус 10 В) в двупольный сигнал постоянного тока минус 10 В-0-плюс 10 В. При установке переключателя S1 в положение "U" выходной сигнал А1 поступает на выход модуля, а при установке S1 в положение "Д" - с выхода А1 подается на вход микросхемы А2, где суммируется с сигналом обратной связи, выделяемом на резисторе нагрузки, подключенной к выходу U_{22} .

Усилитель на микросхеме А2 преобразует сигнал минус 10-0-плюс 10 В, поступающий с выхода А1 в сигнал минус 5-0-плюс 5 мВ.

Ограничитель выполнен на двух аналоговых микросхемах А3 и А4, охваченных положительными обратными связями (резисторы R13, R14). На входах микросхем суммируются входной сигнал $X_{огр}$ блока и сигналы предельных уровней ограничения выходного сигнала X_B и X_H , масштабируемые органами " α_B " и " α_H " (резисторы R1 и R2). Ограничение выходного сигнала блока по верхнему или нижнему уровням осуществляется при высоком уровне сигналов Z_{B1} или Z_{H1} соответственно.

На выходе микросхем А3 и А4 установлены транзисторы V3 и V4, работающие в ключевом режиме. В коллекторной цепи транзистора установлены светодиоды V1, V2, расположенные на передней панели блока, и обмотки реле K1 и K2. Контакты реле являются выходами Z_B и Z_H .

4.5.4. Источник питания стабилизированный ИПС 05

Электрическая принципиальная схема источника питания стабилизированного ИПС 05 показана на рис.9.

Плата А источника питания содержит силовой трансформатор ITI с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка I, а на другой - выходная обмотка II. Напряжение выходной обмотки II вы-

применяется полупроводниковым выпрямителем $IV1$ ^{-IV4} сглаживается конденсатором $IC1$ и подается непосредственно на выход источника (+27 В), а также используется для питания импульсного стабилизатора напряжения.

Стабилизатор напряжения выполнен на транзисторе $IV7$, работающим в ключевом режиме, ферритовом трансформаторе $IT2$, обмотка 1 которого включена последовательно с транзисторным ключом, конденсаторе $IC2$, который при открытом транзисторном ключе заряжается током, протекающим по обмотке 1 ферритового трансформатора $IT2$ и диодах $IV5$, $IV8$, служащих для защиты ферритового трансформатора при размыкании транзисторного ключа.

Схема управления транзисторным ключом выполнена на микросхеме $IA1$. Напряжение +5 В на выходе стабилизированного источника подстраивается резистором $IR10$.

Цепь положительной обратной связи, выполненная на обмотке II ферритового трансформатора $IT2$ и элементах $IR5$, $IC3$, и дифференцирующая цепь, выполненная на элементах $IR7$, $IR8$, $IC4$, служат для ускорения процесса переключения транзисторного ключа.

Стабилизированное напряжение +5 В служит для питания модулей 0001.1, 0007.1, платы Б ИПС 05, а также транзисторного ключа $IV8$, расположенного на плате А ИПС 05. На базу транзистора $IV8$ подается двухполупериодное напряжение, выпрямленное элементами $IV1...IV4$, $IR2$ и $IR3$. Импульсы $f_{иц}$, формируемые транзистором $IV8$, служат для медленного принудительного изменения выходного сигнала блока при установке начальных условий ("перегон медленно").

Плата Б содержит триггер, выполненный на транзисторах $2V3$, $2V4$. Импульсы $f_{вч}$ с одного из выходов триггера подаются на выход источника и используются для быстрого принудительного изменения выходного сигнала блока ("перегон быстро").

В коллекторные цепи транзисторов 2У3 и 2У4 триггера включены I обмотки трансформатора 2Т1. Напряжение вторичных обмоток II и III трансформатора 2Т1 выпрямляются полупроводниковыми выпрямителями 2У6 и 2У7, сглаживаются конденсаторами 2С4-2С7 и подаются на выходы модуля.

5. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ, РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

5.1. Схема подключения блока

Схема подключения блока показана на рис.10. На вход сумматора X_1 может быть подан один из входных сигналов 0-5, 0-20, 4-20 мА, 0-10 В по выбору. При этом нужный вид и номинальный диапазон изменения входного сигнала устанавливается при помощи замыкателя на панели настроек модуля Ф001.1.

Вид выходного сигнала y_2 (токовый или по напряжению) коммутируется замыкателем на панели настроек модуля Д007.1.

Токовые входы блока в случае необходимости шунтируются защитными устройствами В ОI, предохраняющими сигнальную цепь от обрыва. Плюс устройства В ОI подключается при этом к положительному выводу источника.

Входными сигналами разрешения интегрирования q_+ и q_- могут быть либо замыкания ключа на общую точку входа (OT_B), либо импульсы с выхода регулируемых приборов. Вид входного сигнала устанавливается при помощи замыкателя на панели настроек модуля Ф001.1.

Входы X_0, X_1, X_2, q_+, q_- и выходы y и $-U_{оп}$ гальванически отделены от остальных цепей.

При интегрировании аналогового входного сигнала этот сигнал подается на вход X_0 , а сигналы, разрешающие интегрирование в прямом либо обратном направлении по отношению к знаку аналогового сигнала - на вход q_+ , либо q_- . Если оба сигнала q_+ и q_- равны либо 0 либо 1, интегрирование происходить не будет.

При управлении интегрированием регулирующими блоками Р27, Р28 следует выход Z_1 этих блоков (импульсы 0; 24 В) соединить по трехпроводной схеме с входами q_+, q_- блока Д07;

при отсутствии внешнего аналогового интегрируемого сигнала на вход X_0 может быть подано опорное напряжение $-U_{оп}$ блока Д07.

Принудительное изменение выходных сигналов y_1 и y_{2i} (перегон) производится замыканием входов перегона q_B или q_M с общей точкой ОI. При этом напряжение на входах в состоянии "лог.1" не должно превышать 20 В.

Скорость перегона определяется положением замыкателя переключателя ПЕРЕГОН на панели настроек модуля ДОО7.1.

Ограничение выходного сигнала производится при отсутствии сигналов запрета ограничения $Q_{ав}$ и $Q_{он}$. Для ограничения выходного сигнала при достижении им уровней ограничения следует подключить ко входу $X_{огр}$ выход $У_1$. Для формирования уровней ограничения возможно подключение опорного напряжения $U_{оп} = +10 В$ ко входам X_B и X_H .

В случае наличия сигналов запрета ограничения $Q_{ав}$ или $Q_{он}$ и выхода величины сигнала $X_{огр}$ за уровень ограничения соответственно $\alpha_B X_B$ или $\alpha_H X_H$ прекращения изменения выходных сигналов $У_1$ и $У_{2i}$ не будет, однако выходные контакты сигнализатора Z_B или Z_H изменят свое состояние на "лог.1".

Блок может использоваться в качестве аperiodического или реального дифференцирующего звена (рис. II). В первом случае интегратор должен быть охвачен жесткой отрицательной обратной связью, а во втором - усилитель должен быть охвачен отрицательной обратной связью, содержащей интегратор.

Блок может использоваться для автоподстройки постоянной времени интегрирования. Пример применения блока для трехступенчатой автоподстройки показан на рис. 12.

5.2. Размещение и монтаж

Блок рассчитан на утопленный монтаж на вертикальной панели, типа в закрытом взрывобезопасном и пожаробезопасном помещении. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэро-смесей. 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 ко-

лодке 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).

6. ПОДГОТОВКА И ВКЛЮЧЕНИЕ В РАБОТУ

6.1. Статическая настройка

6.1.1. В зависимости от рода сигналов разрешения интегрирования q_1 , q_2 установить замыкатели на боковой панели блока в соответствующее положение.

6.1.2. В случае использования выходного сигнала y_2 (токового или по напряжению) установить замыкатель на боковой панели блока в соответствующее положение.

6.1.3. Обеспечить нужную полярность подключения выходных цепей и всех источников входных сигналов, подключаемых к блоку. Проверить направление воздействия блока на объект или на соответствующий регулятор. Направления действия входных сигналов блока указаны на схеме подключения (рис.10, примечания 3, 4).

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

В зависимости от рода и диапазона изменения входного сигнала x_1 , установить замыкатель на боковой панели в соответствующее положение.

6.1.5. Если по технологическим требованиям полный диапазон изменения выходного сигнала не допустим, установить нужный диапазон органами " α_s ", " α_n ".

6.2. Выбор зоны нечувствительности

Для изменения зоны нечувствительности блока предусмотрен орган " Δ ". Значения зоны нечувствительности равно нулю получится при повороте органа " Δ " против часовой стрелки до упора.

Для улучшения качества регулирования желательнее уменьшать зону нечувствительности, но при этом из-за пульсации аналогового входного сигнала блока, а также из-за смещения или дрейфа нуля блока на его входа возможно медленное плавное изменение выходного сигнала при отсутствии входного сигнала, что приводит со временем к ложным срабатываниям регулирующих устройств. Поэтому рекомендуется устанавливать максимально допустимую с точки зрения качества процесса регулирования величину зоны нечувствительности.

6.3. Выбор положения переключателя "ПЕРЕГОН"

Переключатель ПЕРЕГОН служит для изменения скорости принудительного изменения выходного сигнала.

Переключатель ПЕРЕГОН устанавливается в положение "БЫСТРО" в случае, если требуется быстро (меньше чем за $1с$) изменить значение выходного сигнала до минимального или максимального значений, либо до уровней ограничения $\alpha_B X_B$ или $\alpha_H X_H$.

Переключатель ПЕРЕГОН устанавливается в положение "МЕДЛЕННО" при установке начальных условий выходного сигнала или в других случаях, когда скорость изменения выходного сигнала должна быть

$\approx 0,25 \text{ В/с}$ (например, при большой величине постоянной времени интегрирования возможно быстро внешними ключами на входах q_B, q_H изменить постоянную времени интегрирования не меняя положение замыкателей в переключателях МП блока). Кроме того для уменьшения погрешности выходного сигнала в случаях ложных срабатываний внешних ключей на входах q_B, q_H рекомендуется переключатель ПЕРЕГОН во время работы блока установить в положение МЕДЛЕННО.

6.4. Динамическая настройка

Основным параметром динамической настройки блока является постоянная времени интегрирования T .

Выбор оптимального значения этого параметра определяется динамическими характеристиками регулируемого объекта и приборов, входя-

прих в контур регулирования, а также технологическими требованиями к характеру переходных процессов.

Расчёт оптимальных настроек производится по одной из общепринятых методик.

Полученную величину оптимальной настройки установить в блоке с помощью органа "Т" и замыкателей переключателей MNT_+ и MNT_- .

6.5. Включение в работу

Включение блока в сеть с напряжением питания ниже 187 В не допускается.

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

6.5.1. В случае использования выхода U_{21} или U_{22} вынуть замыкатель из гнезд переключателя "U/I" на боковой панели блока.

В случае использования других выходов (U_1 , U , Z_B , Z_H) с помощью соответствующих органов настройки других блоков или путем отключения соответствующих цепей исключить влияние на схему регулирования этих сигналов.

6.5.2. Выдвинуть шасси блока из корпуса и убедиться, что все органы настройки находятся в положениях, определенных: 1) статической и динамической настройке.

ВНИМАНИЕ! Необходимо тщательно проконтролировать соответствие положения замыкателей на коммутационных гнездах рода и диапазона изменения входного сигнала X_1 и рода выходного сигнала U_2 .

В случае несоответствия положения замыкателя входа X_1 может быть нарушена цепь включенных последовательно входу X_1 приемников токового сигнала или перегружен источник входного сигнала по напряжению.

Неправильное положение замыкателя выхода U_2 может привести к выходу из строя выходного усилителя блока или цепей приемников токового сигнала, подключаемых к выходу U_2 , либо приведет к нарушению нормальной работы блока вследствие увеличения коэффициента

усиления выходного усилителя.

Если вход X_1 не используется, рекомендуется замкатель этого входа установить в положение соответствующее токовому сигналу "0-5", "0-20" или "4-20 мА".

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

6.5.4. Подключить к контрольным гнездам блока " Y_1 " и " OT ", " Y " и " OT_2 " вольтметр постоянного тока с внутренним сопротивлением не менее 10 кОм (например, Ц 4313 на шкале 15 В). Подавая внешние входные сигналы по контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, по световым индикаторам блока и по вольтметру на контрольных гнездах блока, убедиться в правильном функционировании блока.

6.5.5. Установить замкатель переключателя ПЕРЕГОН в положение "МЕДЛЕННО". Подавая внешние сигналы для принудительного изменения выходного сигнала q_5 и q_m , установить величину выходного сигнала y_1 в диапазоне 4-6 В, контролируя её контрольно-измерительными приборами, имеющимися на объекте или вольтметром постоянного тока (см. п.6.4.4), подключаемым к контрольным гнездам " Y_1 " и " OT ".

Отключить напряжение питания блока, а затем вновь подключить, фиксируя напряжения на выходе y_1 блока тем же приборами, убедиться в хранении информации на выходе блока при перерывах в питании.

6.5.6. Установить замкатель переключателя ПЕРЕГОН в положение "МЕДЛЕННО". Подавая внешние сигналы для принудительного изменения выходного сигнала q_5 и q_m установить величину выходного сигнала y_1 соответствующую начальным условиям, фиксируя её контрольно-измерительными приборами, имеющимися на объекте.

6.5.7. Установка нужной величины выходного сигнала y_1 (п.6.5.5; 6.5.6) может производиться при помощи переключки, соединяющей одну

из крайних гнезд переключателя ПЕРЕГОН и одного из средних гнезд переключателей постоянной времени интегрирования MnT_+ или MnT_- .

6.5.8. Установить в рабочие положения замыкатели " U/I ", ПЕРЕГОН, органы настройки других приборов, входящих в контур регулирования, восстановить все отключенные цепи.

Включить контур регулирования в работу. По контрольно-измерительным приборам, имеющимся на объекте, убедиться в требуемом качестве переходных процессов.

При необходимости произвести подстройку динамических и статических параметров блока Д07 и других приборов, входящих в контур регулирования.

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

7. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Работу по проверке технического состояния и измерению параметров блока Д07 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 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 входам X_1 и X_2 , диапазон изменения выходных сигналов, качественно проверить функционирование блока при интегрировании, быстром и медленном принудительном изменении выходного сигнала, ограничении и запрета ограничения выходного сигнала, проверить хранение информации при перерывах питания.

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

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. При эксплуатации блока должны соблюдаться следующие меры безопасности:

- 1) должно быть обеспечено надежное крепление блока к шпиту;
- 2) корпус и шасси блока должны быть надежно заземлены с помощью специально предусмотренных для этой цели клемм на клеммнике и непосредственно на корпусе (см. схему подключения). Эксплуатация блока при отсутствии заземления хотя бы на одной из этих клемм не допускается;
- 3) техническое обслуживание блока должно производиться с соблюдением требований действующих "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТЭ), "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ), "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ);
- 4) обслуживающий персонал при эксплуатации должен иметь не ниже 2 квалификационной группы по ПТБ.

8.2. В целях обеспечения правильной эксплуатации блока 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 блока, с порядком подготовки и включения блока в работу и с другими требованиями ТО.

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

Ежедневно

Проверять правильность функционирования блока в составе средств авторегулирования по показаниям контрольно-измерительных при-

боров, 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 измерение параметров блока в лабораторных условиях.

9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

9.1. Общие положения

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

- 1) Проверить наличие напряжения питания на клеммах 1; 2 блока
- 2) Проверить наличие входных сигналов на используемых входах и правильность их подключения. Особое внимание следует обратить на то, относительно какой общей точки сигнал подается.
- 3) Проверить правильность подключения цепи нагрузки.
- 4) Проверить наличие и качество перемычек на клеммах неиспользуемых входов по напряжению X_0, X_1, X_2 (согласно схеме подключения).
- 5) Проверить правильность установки замыкателей на панелях настроек модулей.

9.1.2. Если в схеме подключения неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самом блоке интегрирования. 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 преобразования сигналов постоянного тока в частоту, подавая входные сигналы X_0, q_+, q_- и контролируя осциллографом (усиление 1-5 В/см, длительность импульсов 10-100 мс/см) импульсом на выходе модуля. Осциллограф при

этом должен быть подключен к одному из крайних гнезд переключателя постоянной времени интегрирования (в зависимости от направления интегрирования и множителя постоянной времени интегрирования) и гнезду "OT". При абсолютном значении входного сигнала 10 В и положениях органов настройки блока: Т - крайнее правое, МнТ - "х1" - частота на выходе модуля, фиксируемая осциллографом должна быть ≈ 1 940 Гц. При увеличении постоянной времени интегрирования или входного сигнала в несколько раз частота на выходе модуля должна уменьшиться в такое же количество раз.

Проверить функционирование сумматора модуля $\Phi 001.1$, подавая от внешних источников сигнал на входы X_1 и X_2 (d_1 и d_2 в крайнем правом положении) и измеряя выходной сигнал модуля на гнездах "У" - "OT₈". Диапазон изменения выходного сигнала модуля должен составлять от 0 до плюс 10 В и от 0 до минус 10 В при изменении входных сигналов соответственно от 0 до минус 100% и от 0 до плюс 100% - для всех токовых входов и входа X_2 , и при изменении входного сигнала X_1 по напряжению от 0 до минус 10% и от 0 до плюс 10%.

Проверить функционирование источника опорного напряжения модуля $\Phi 001.1$, измеряя выходной сигнал на клеммах 21; 14 блока. Величина напряжения должна быть равна минус 10 В.

2) Если модуль $\Phi 001.1$ исправен, проверить функционирование модуля $\Phi 007.1$, подавая сигнал от модуля $\Phi 001.1$ или входные сигналы двигателя или генератора принудительного изменения выходного сигнала и фиксируя достижение уровня ограничения по световым индикаторам на передней панели блока или по контрольно-измерительным приборам, подключенным к выходу или к гнездам "У" и "OT" Y_1 и Y_2 . Изменяя положение органов d_8 и d_n и подавая входные сигналы $q_{об}$ и $q_{он}$ (при наличии перемычки между клеммами II и I3 блока) следует проверить ограничение и запрещенное ограничение выходного сигнала.

Проверить хранение информации при перерывах в питании, установив величину выходного сигнала U_1 равной 9-10В и фиксируя её до выключения питания и после его восстановления (см. табл. 3.3)

3) Если модуль функционирует неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания на соответствие таблице режимов (см. п.9.2), установив орган настройки T в крайнее правое положение.

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

3) Если неисправность в соединительных линиях и штепсельных разъемах не обнаружена, нужно искать неисправность в самих модулях путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые характерные неисправности и их вероятные причины приведены в п.9.3.

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

9.2 Таблица режимов

Таблица 4

Номера выходных клемм или элементы модуля	Величина измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
		<u>Модуль 8001.1</u>	
19 - 17	13 - 16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	"плюс" - на кл.19
15 - 17	13 - 16,5 В		"минус" - на кл.15
3 - 2	4,75 - 5,25 В		"плюс" - на кл.3
14 - 31	9,9 - 10,1 В		"минус" - на кл.14
клемма "б" на плате модуля - кл.31	частота импульсов ≈ 2 кГц; амплитуда импульсов $\approx 7,5$ В	осциллограф (например, С1-68, С1-19)	"корпус" на кл.31
		<u>Плата Д807.А</u>	
19 - 17	13 - 16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	"плюс" - на кл.19
15 - 17	13 - 16,5 В		"минус" - на кл.15
21 - 17	4,75 - 5,25 В		"плюс" - на кл.21
18 - 17	24 - 28 В		"плюс" - на кл. 18
20 - 17	9,7 - 10,3 В		"плюс" - на кл.20
клемма "б" на плате модуля-кл.17	4,75 - 5,25 В		"плюс" на клемме "б" на плате модуля
коллектор 7V6-кл.17	4,75 - 5,25 В		"плюс" на коллекторе 7V6

Продолжение табл.4

Номера выходных клемм или элементов модуля	Величины измеряемого параметра	Измерительный прибор	Примечание
клемма "а" на плате модуля-кл.17	$< 1 \text{ В}$		" плюс " на клемме "а" на плате модуля
		<u>Плата Д007,В</u>	
19 - 17	13 - 16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. 1,5 (например, Ц 4313)	" плюс " - на кл.19
15 - 17	13 - 16,5 В		" минус " - на кл.15
15 - 17	24 - 28 В		" плюс " - на кл.18
		<u>Источник питания ИПС 05</u>	
		<u>Плата А</u>	
5 - 6	$(220 \pm 4,4) \text{ В}$	Вольтметр переменного тока кл.1,5 (например, 330)	
1 - 4	24 - 28 В	Вольтметр постоянного тока кл.1,5 (например, Ц 4313)	" плюс " - на кл.1
2 - 4	4,9 - 5,4 В		" плюс " - на кл.2
3 - 4	частота 100 Гц	осциллограф (например, СГ-68, СГ-19).	" корпус " - на кл.4
		<u>Источник питания ИПС 05</u>	
		<u>Плата Б</u>	
8 - 9	13 - 16,5 В	Вольтметр постоянного тока на кл.1,5 (например, Ц 4313)	" плюс " - на кл.8
7 - 9	13 - 16,5 В		" минус " - на кл.7

Продолжение табл. 4

Номера выходящих племн или эле- менты модуля	Величина измеря- емого параметра	Измерительный прибор	Примечание
11 - 12	13 - 16,5 В	Вольтметр постоянного тока кл. I,5 (например, Ц 4313)	"плюс" - на кл. 11
10 - 12	13 - 16,5 В		"минус" - на кл. 10
13 - 9	Частота 10-20кГц	Осциллограф (например, СГ-68, СГ-19)	"корпус" на кл. 9

9.3 Перечень возможных неисправностей

Таблица 5

Наименование неисправности, ее внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Потребляемая мощность превышает допустимую	Неисправность элементов IT2, 1A1, 1V7 модуля ИПС 05 и связанных с ними цепей, неисправность элементов других модулей, связанных с цепями питания.	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заводом годный, восстановить цепь	
Величина выходного сигнала при $Q_{\Sigma}=1$ или $Q_{\Sigma}=0$ не меняется.	Отсутствует замыкатель в переключателе ПЕРЕКОН, неисправность этого переключателя, неисправность элементов D1, D2 платы Д 007.А, элементов 2V3, 2V4, 1V8, модуля ИПС 05 и связанных с ними цепей.	Проверить наличие замыкателя и качество контактов в переключателе ПЕРЕКОН, проверить наличие импульсов на кл.3, 13 ИПС 05, кл.12 платы Д007.Б, кл.13 платы Д007.А, кл.3 и кл.11 выводах микросхемы IO2 платы Д007.А.	
Величина отклонений граничных значений выходных сигналов превышает допустимые	Модуль Д 007.1 не настроен, неисправность элементов 4A1, 4D1, 3D1, 3V1, 3V2, 5V2, 5V3, 5A1 платы Д 007.А; 4A1, 4A4 платы Д 007.Б и связанных с ними цепей	При наличии сигналов запрета ограничения проверить выходной сигнал и, в случае необходимости, настроить модуль Д007.1 (п.9.4.3), проверить напряжение +Uоп, проверить при наличии сигналов запрета ограничения граничные значения сигнала U, и коды на выходе реверсивного счетчика, соответствующие этим значениям.	

Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Пульсация выходного сигнала U_1, U_2 или U превышает допустимую	Неисправность элементов 4A1 платы Д 007.А; A1, A2 платы Д 007.Б или A2 - Ф 001.1 и связанных с ними цепей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годный, восстановить цепь	
В режиме интегрирования величина выходного сигнала не изменяется.	Отсутствуют замыкатели в переключателях S1, S2, S4 или S5 Ф 001.1, неисправность ПН4 или элементов 1D1 - 1D7 модуля Ф 001.1, 1D2 платы Д 007.А и связанных с обоями элементами цепей.	Проверить наличие замыкателей и качество контактов в переключателях S1, S2, S4 и S5 модуля Ф 001.1, проверить наличие импульсов на выходе ПН4, на клеммах 8D3 или D4, клеммах 10D3 или D4, на гнездах переключателей S4 или S5 модуля Ф 001.1, на клеммах 3 или 11 1D2 платы Д 007.А. Импульсы должны быть только на одном выходе ПН4 (клем. 5 или 6 модуля Ф 001.1 в зависимости от знака входного сигнала и сигнала «строения интегрирования»).	1 2 1

Наименование неисправности, её латинское прописание	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Отклонение минимального значения постоянной времени интегрирования превышает допустимую величину	Не настроен модуль Ф 001.1, неисправность ПИЧ модуля Ф 001.1, IC10-IC13 платы Д 007.А и связанных с ними цепей.	Убедиться, что орган "Δ" установлен в крайнем левом положении; сбалансировать модуль Ф001/и настроить минимальное значение постоянной времени интегрирования; подавая входной сигнал на резисторы R23 и R24, проверить зону нечувствительности и возврата триггера при разомкнутой перемычке $\alpha - \alpha'$, которые должны быть равны $\Delta = 8-11$ В, $\Delta_2 = 4-6$ В при выпаянных элементах C6, R21; $\Delta = 4-6$ В при запаиваемых элементах C6, R21. Проверить фронты импульсов на стабилитронах V4 и V3 ФЕМ/ (длительность должна быть < 10 мкс) Проверить номиналы резисторов R10, R13 и других элементов ПИЧ модуля Ф 001.1 и номиналы IC10-IC13, IRI8, IRI9 платы Д 007.А Убедиться, что при лобовых входных сигналах и сигналах разбегания интегрирование импульсов измеряется на единичном выходе модуля Ф001/и Ф002/и модуля	1 4 1

Продолжение табл.5

Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Отклонение максимального или промежуточного значений постоянной времени интегрирования превышает допустимую величину	Неисправность элементов R27, R34, C5 - D 5 - D 7 модуля Ф 001.1 и связанных с ними цепей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годный, восстановить цепь	
Время, необходимое для быстрого перегона больше допустимого	Неисправность элементов 2R5; 2V5 2V3, 2V4, ИМС 05 и связанных с ними цепей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годный, восстановить цепь	5
После переключения в питании выходной сигнал изменяется больше допустимой величины.	Неисправность устройства памяти, схемы управления памятью или сигнализатора питания платы Д 007.А, неисправность цепи питания +27 В, стабилизатора питания модуля ИМС 05.	Проверить наличие напряжения +27 В на кл.18 платы Д 007.А. Проверить сигнализатор питания: плавно уменьшать напряжение питания, зафиксировать его величину, при которой происходит переброс С (низкий уровень напряже-	

Продолжение табл.5

Наименование неисправности, её внешнее проявление	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
		ния) в I (высокий уровень напряжения) на кл.А платы Д 007.А (она должна быть 160-180 В); плавно увеличивать напряжение питания, зафиксировать его величину, при которой происходит переброс I в 0 на кл. а платы Д 007.А (она должна быть ≈ 180 В. Разомкнуть перемычку "б"-а" платы Д007.А, соединить гнездо ПР2УОН БАПТО платы Д007.Б с клеммой "а" платы Д007.А. Убедиться в изменении уровня (0; +5 В) с частотой ≈ 20 кГц на коллекторе 7V1, на кл.6 7D3; при максимальном входном сигнале X _в блока сигналами разрешения интегрирования изменить величину выходного сигнала блока и убедиться в наличии импульсов на коллекторах транзисторов 8V1 - 8V10.	
Отклонение времени прохода выходной информации превышает допустимую величину	Сумматор модуля Ф 001.1 не обездвижен. Неисправность элементов AE, P 16 или резисторов	Сбалансировать сумматор модуля Ф 001.1 (п.9.4.2.3). Проверить номиналы резисторов и качество их	

Продолжение табл. 5

Наименование неисправности, ее внешнего проявления	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
длмч превышает допустимую величину	на входе микросхемы А2 и связанных с ними элементов цепей	ней сумматора, проверить питание микросхемы	
При проверке запрета ограничения выходного сигнала запрета ограничения не происходит	Неисправность элемента 1DI платы Д 007.А и связанных с ним цепей	Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годной, восстановить цепь	

9.4. Настройка модулей

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

Перед настройкой необходимо клемму 3 и корпус заземлить, на клеммы 1; 2 подать питание ($220 \pm 4,4$) В. Подключение остальных цепей указано ниже (см. п.9.4.1). Время выдержки блока во включенном состоянии перед началом настройки не менее 5 мин.

9.4.1. Настройка источника питания ИПС 05

Подключить к клемме 3 и гнезду "ОТ" модуля 4001.1 вольтметр постоянного тока класса 1,5 со шкалой 0-7,5 В. Внутреннее сопротивление не менее 10 кОм.

Напряжение питания, фиксируемое вольтметром, должно быть в пределах 4,9 - 5,1 В.

В случае, если напряжение питания не укладывается в указанные пределы, следует настроить модуль ИПС 05 резистором IR10, установив по вольтметру 5 В точно.

9.4.2. Балансировка и настройка модуля 4001.1

1) Перед балансировкой модуля 4001.1 необходимо установить перемычку между общей точкой входа OT_B (клемма 14 блока) и входом X_0 (клемма 24 блока). Положение органов настройки блока: "Т", "Δ" - в крайнем левом положении, замыкатели переключателей множителей постоянной времени интегрирования в положении "х1", переключатель рода входных сигналов разрешения интегрирования установить в положение, соответствующее роду сигналов q_+ и q_- . Положение остальных органов настройки безразлично.

Подать входной сигнал $q_+ = 1$ и подключить вольтметр постоянного тока (шкала 0-15 мВ) к гнездам "У₁" и "ОТ" блока. Скорость изменения выходного сигнала должна быть ≤ 50 мВ/с. В противном

случае сбалансировать модуль резистором R6 по следующему методике.

Установить орган настройки зоны нечувствительности Δ в крайнее правое положение. Разомкнуть перемычку а-а' на плате модуля 0001.1. Подключить вольтметр постоянного тока класса 0,5 к конденсатору C5 модуля 0001.1 (выход интегратора ПНЧ). Резистором R6 сбалансировать модуль сначала грубо на шкале вольтметра 0-15 В, а затем точно на шкале 0-75 мВ.

Установить орган настройки зоны нечувствительности Δ в крайнее левое положение и проверить балансировку ПНЧ.

После балансировки запаять перемычку а-а' модуля 0001.1.

2. Настройка постоянной времени интегрирования T производится при крайнем левом положении ручки Δ . Проверить постоянную времени интегрирования при крайнем правом положении ручки T и положении "х1" множителя мнТ в соответствии с таблицей 3.3. Время t' , фиксируемое секундомером, должно укладываться в пределы 98 - 102 с (что соответствует отклонению постоянной времени интегрирования $\leq 2\%$). В случае, если время t' не укладывается в указанный диапазон, следует настроить его путем многократного измерения t' и последующего вращения оси резистора R30, при положительной полярности сигнала $U_{\text{инт}}$, и R31 - при отрицательной полярности сигнала $U_{\text{инт}}$. Настройка может быть осуществлена с помощью частотомера с верхней границей измерения частоты прямоугольных импульсов не менее 250 Гц, например, 43-33, возможно упростить настройку. Для этого нужно выпнуть замыкатели из переключателей множителя мнТ, подключить к гнездам "х1" переключателя S4 модуля 0001.1 и к гнезду "0Т" частотомер, подать на клеммы 24, 14 блока (вход X_0) $U_{\text{инт}} = +10$ В ("плюс" на кл. 24), установить ключ S6 схемы проверки в положение I и настроить резистором R30 модуля 0001.1 частоту импульсов 104 Гц. Изменить полярность входного сигнала ($U_{\text{инт}} = -10$ В) подключить частотомер к гнездам "х1" переключателя S5 модуля

4001.1 и к гнезду "OT", настроить ту же величину частоты резистором R31 модуля 4001.1.

При настройке с помощью частотомера следует учесть, что амплитуда измеряемых прямоугольных импульсов 4,75-5 В. Поэтому, если частотомер рассчитан на меньшие амплитуды импульсов (например, 43-33 рассчитан на амплитуду прямоугольных импульсов 0,3-3 В), то на его входе следует установить делитель напряжения с суммарным сопротивлением 5-15 кОм.

3) Балансировка сумматора

Установить перемычку между общей точкой входа "OTв" (клемма 14 блока) и входами X_1 и X_2 (клеммы 20, 22 блока).

Положение органов настройки блока:

" α_1 ", " α_2 " - в крайнем левом положении, переключатель рода выходного сигнала X_1 в положении "0-10" В. Положение остальных органов настройки безразлично.

Подключить к гнездам "OTв" и "У" вольтметр постоянного тока (класс I,5, шкала 0-75 мВ) и зафиксировать величину напряжения на выходе сумматора. В случае, если напряжение, показываемое вольтметром, превышает 45 мВ, необходимо произвести балансировку подстроечным резистором R15 модуля.

4) Настройка источника опорного напряжения - $U_{оп}$

Подключить к клеммам 21, 14 блока ("минус" на кл.21) вольтметр постоянного тока (класс точности I,5, шкала 0-15 В). Напряжение, фиксируемое вольтметром, должно быть в диапазоне 9,9-10,1 В. В случае если величина опорного напряжения не укладывается в указанные пределы, следует настроить модуль резистором R56.

9.4.3. Балансировка и настройка модуля Д007.1

1) Балансировка цифро-аналогового преобразователя
Установить замыкатель переключателя ПЕРЕГОН в положении МЕДЛЕННО

Установить перемычку на клеммы 8,12,4 (запрет ограничения и перегон в сторону уменьшения выходного сигнала). Подключить к гнез-

дам " Y_1 " и "ОГ" блока вольтметр постоянного тока ("плюс" на гнезде " Y_1 ") (класс 1,5, шкала 0,3) и зафиксировать напряжение на выходе Y_1 блока, которое должно быть равно 250-250 мВ.

В случае, если выходное напряжение блока не укладывается в указанные пределы, следует сбалансировать модуль резистором 4 R 4 платы Д007.А.

2) Настройка источника опорного напряжения .

Установить переключку на клеммы II; I3 блока (выход Y_1 блока подается на вход $X_{огр}$ ограничителя), установить переключку на клеммы 19, 15, 17 блока ($U_{оп}$ подается на входы X_B, X_H)

Положение органов настройки:

" α_8 ", " α_H " - в крайнем левом положении, замкатель переключателя ПЕРЕГОН в положении МЕДЛЕННО, положение других органов настройки безразлично.

Подключить к гнездам " Y_1 " и "ОГ" ("минус" на гнезде " Y_1 ") вольтметр постоянного тока (класс 1,5, шкала 0-15 В), подать сигнал

(перегон в сторону увеличения выходного сигнала) и зафиксировать выходное напряжение, которое должно быть в пределах 10,15-10,25.

В случае, если выходное напряжение не укладывается в указанные пределы, следует подстроить выходное напряжение резистором 5 R 5 платы Д007.А.

10. ПЛОМБИРОВАНИЕ

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.

II. 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 избежании 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 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 278 до 313 К (5 до 40°C) при относительной влажности не более 80%.

Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

12. ТАРА И УПАКОВКА

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

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

СХЕМА И МЕТОДИКА
ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

УСЛОВИЯ ИСПЫТАНИЯ

Все испытания должны производиться при следующих условиях:

- | | |
|--|------------------|
| 1) температура окружающего воздуха, К(°C) | 293 ± 5 (20±5) |
| 2) относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |
| 3) напряжение питания, В | 220 ± 4,4 |
| 4) частота напряжения питания, Гц | 50 ± 1 |
| 5) атмосферное давление, кПа | от 84 до 103,7 |
| 6) механические вибрации, продольные и поперечные помехи, внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу блока | отсутствуют |
| 7) время выдержки блока во включенном состоянии к моменту испытаний, мин., не менее | 5 |
| 8) напряжение питания менее 187 В может подаваться при испытаниях не более 1 мин. | в течение 30 мин |

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР

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

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

Переходное сопротивление должно быть не 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.2.1.

Таблица 2.1

Величина испытательного напряжения, В	Первая группа соединенных между собой клемм	Вторая группа соединенных между собой клемм
500	1; 2; 4 - 30	3
500	1; 2	4 - 30
100	14; 16; 18; 20 - 24	4-13; 15; 17; 19; 25-30
100	25; 27; 29	4-24; 26; 28; 30
100	26; 28; 30	4-25; 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. 3.1 приложения.

Перед началом проверки элементы схемы проверки и органы настройки блока устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл. 3.2 приложения.

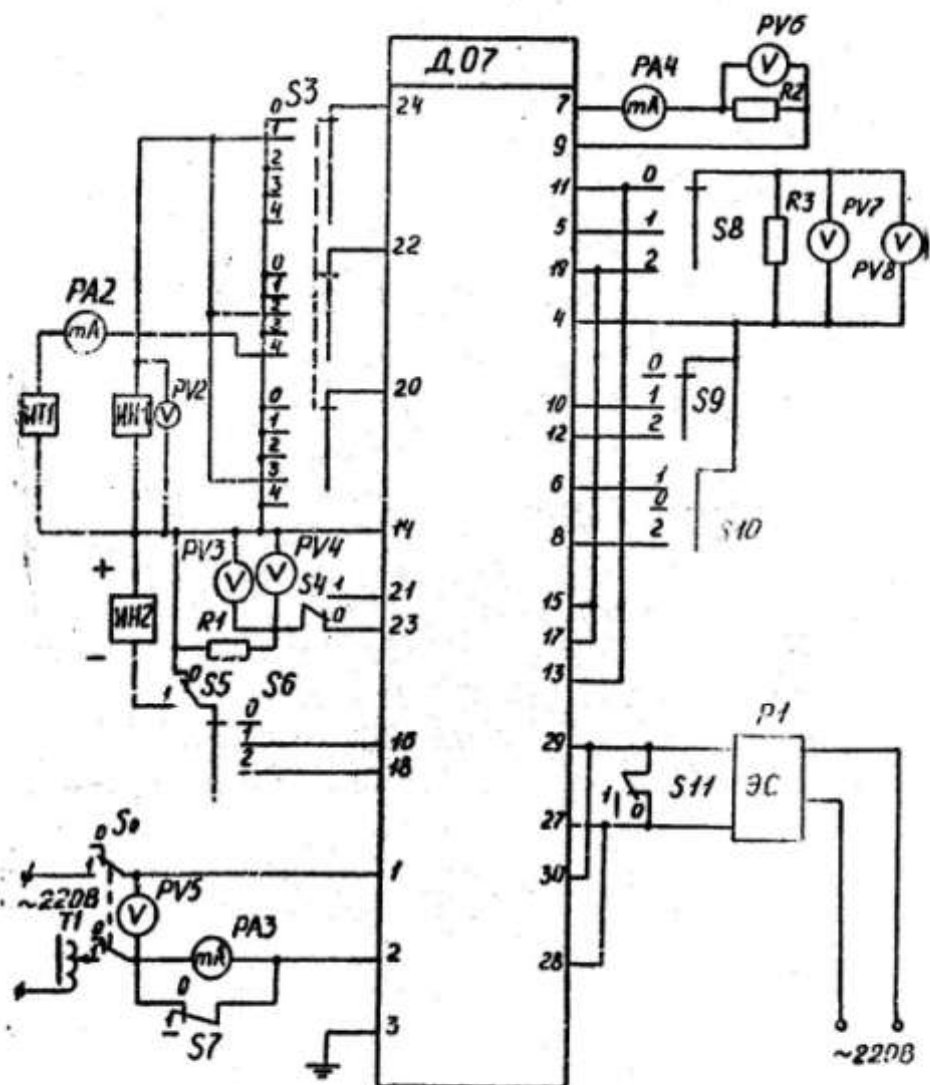
Испытания блока производятся в соответствии с табл. 3.3 приложения.

Перед началом испытаний по каждому пункту табл. 3.3 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 исходное состояние.

СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА



Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блока

Наименование	Требуемые параметры для контроля	Рекомендуемое оборудование	
		Тип, № стандарта	Основные технические характеристики
1	2	3	4
Вольтметр постоянного тока (PV4; PV7)	0-0,3; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-15 В Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ГОСТ 8711-78	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-15 В
Вольтметр постоянного тока (PV2)	0-0,3; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-15 В Погрешность $\leq 0,5 \%$	М2038	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-0,3 мВ; 0-1,5; 0-3; 0-7,5; 0-15 В
Милливольтметр переменного тока (PV3; PV6; PV8)	0-100; 0-300 мВ. Погрешность $\leq 2,5 \%$	ВЗ-38 ГОСТ 9781-78	Кл. точн. 2,5. Шкалы: 0-100; 0-300 мВ.
Миллиамперметр постоянного тока (PA2, PA4)	0-1,5; 0-3; 0-7,5 мА. Погрешность $\leq 0,5 \%$	М 2038 ГОСТ 8711-78	Кл. точн. 0,5. Шкалы: 0-1,5; 0-3; 0-7,5 мА
Вольтметр переменного тока (PV5)	0-250 В Погрешность $\leq 1,5 \%$	Э 378 ГОСТ 8711-78	Кл. точн. 1,5. Шкала: 0-250 В
Миллиамперметр переменного тока (PA3)	0-100; 0-250 мА. Погрешность $\leq 1,5 \%$	Э 377 ГОСТ 8711-78	Кл. точн. 1,5. Шкалы: 0-100; 0-250 мА
Электросекундомер (PI)	0-1с; Погрешность $\pm 0,03$ с при измерении от 0 до 3 с; $\pm 0,05$ с при измерении от 3 до 10 с	ПВ-53Ц	Разрешающая способность не более 0,01 с. Шкала: 0-1 с
Ключи и переключатели (S3... S11)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТП1-2; П2Г	Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом
Ключ двухполюсный (S ₀)	Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$	ТП1-2	Рабочее напряжение 220 В, ток не менее 0,2 А

1	2	3	4
Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока (ИИ1)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$; разрешающая способность регулирования $\leq 0,2 \text{ мВ}$; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2\%$; нестабильность при изменении напряжения питания в пределах от минус 15 до плюс 10% не более 0,2%; сопротивление нагрузки $\geq 2 \text{ кОм}$		
Источник напряжения постоянного тока (ИИ2)	Выходной сигнал - двухполупериодное напряжение постоянного тока среднего значения 24 В; гальванически не связан с сетью, частота сетевого напряжения; выходное сопротивление $\leq 200 \text{ Ом}$		
Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТИ)	Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА; разрешающая способность не хуже 0,02%; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_i \geq 30 \text{ кОм}$; 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 (ТИ)	Допустимый ток не менее 1 А. Максимальное напряжение 250 В	Лабораторный автотрансформатор регулируемого типа РНО-250-2 А	
Резистор (RI-R3)	$2 \text{ кОм} \pm 5\%$. Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$	МЛТ - ГОСТ 7113-77	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 5\%$.
Омметр	$\leq 1 \text{ Ом}$	Ц 4312 ГОСТ 10374-74	Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом

1	2	3	4
Секундомер	0-60с; 0-30 мин. Разрешающая способность не более 0,2 с	СОПр-2а-3 ГОСТ 5072-79	Емкость шкалы: 60с; 30 мин. Цена деления шкалы 0,2 с.
Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции	≥ 40 МОм. Погрешность $\leq 1\%$	М 4100/1 М 4100/3 ГОСТ 23706-79	Кл. точн. I, 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 ТУ точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМ ПРОВЕРКИ И ОРГАНОВ
НАСТРОЙКИ БЛОКА

Наименование элемента схемы проверки или органа настройки блока	Условное обозначение элемента или органа на- стройки	исходное состояние	Пример сокращенного обозначения элемента или органа и его состояния	Примечание
1	2	3	4	5
ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ БЛОКА				
1. Плавный орган изменения постоянной времени интегрирования	T	Л	T - П	Л, П - орган настройки установлен соответственно на крайнее левое и правое положение
2. Переключатель множителя постоянной времени интегрирования	MnT	xI	MnT - IO	I; IO; IO ² ; IO ³ - положение переключателя MnT соответственно xI; xIO; xIO ² ; xIO ³
3. Орган изменения зоны нечувствительности	Δ	Л	Δ - Л	
4. Переключатель входа разрешения интегрирования в прямом направлении	q+		q+ - 	 ;  -  ;  -  - положения переключателя, позволяющие формировать сигнал разрешения интегрирования входного сигнала соответственно либо от внешних ключей, либо от устройств с выходом -24 В
5. Переключатель входа разрешения интегрирования в обратном направлении	q-		q- - 	
6. Орган изменения масштабных коэффициентов передачи входов X ₁ и X ₂	α ₁ α ₂	Л Л	α ₁ - Л α ₂ - Л	
7. Переключатель, определяющий вид входного сигнала X ₁	X ₁	IO	X ₁ - 5	5; 20; 4-20; IO - положения переключателя, позволяющие подавать на вход X ₁ соответственно сигнал 0-5; 0-20; 4-20 мА или 0-10 В
8. Орган изменения уровней ограничения выходного сигнала 1) нижнего уровня 2) верхнего уровня	α _н α _в	Л Л	α _н - Л α _в - Л	
9. Переключатель, определяющий вид дупольного выходного сигнала	Y ₂	U	Y ₂ - I	U, I - положения переключателя, соответствующие дупольному выходному сигналу, соответственно, по напряжению или токовому

1	2	3	4	5
10. Переключатель, определяющий скорость принудительного изменения выходного сигнала	ПЕРЕГОН	ВЫСТРО	ПЕРЕГОН - МЕДЛЕННО	ВЫСТРО, МЕДЛЕННО - положение переключателя ПЕРЕГОН, определяющее скорость принудительного изменения выходного сигнала при наличии сигналов перегона q_5 или q_n
ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМ ПРОВЕРКИ 1. Регулируемый источник сигнала напряжения постоянного тока 2. Регулируемый источник сигнала постоянного тока 3. Ключи и переключатели	ИН1 ИТ1 $S_0, S_3 \dots S_{11}$	$U_{ИН1} = 0 \text{ В}$ $I_{ИТ1} = 0 \text{ мА}$ 0	$U_{ИН1} = 0$ $U_{ИН1} = +2 \text{ В}$ $I_{ИТ1} = 0$ $I_{ИТ1} = +5 \text{ мА}$ $S_0 = 1$ $S_3 = 4$ $S_4 = 0$	Знак "+" ("−") сигналов источников ИН1 и ИТ1 соответствует положительному (отрицательному) потенциалу на верхнем по схеме проверке выводе

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

Наименование испытаний	Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного		Воздействие при испытании	Прибор для контроля	Рекомендуемая шкала	Измеряемые величины, соответствующие техническим требованиям	Примечание
	Элементы схемы проверки	Органы настройки					
I	2	3	4	5	6	7	8
Проверка мощности, потребляемой блоком от сети	S_0-I S_9-2		Перевод ключа S_7 схемы проверки в положение I	PV5 PA3	250 В 250 мА	220 В ≤ 110 мА	До конца проверки блока положение переключателя S_0 не меняется.
Проверка выходного сигнала U_1	$S10-2$ $S3-I$ $U_{инн}=+10$ В	ПЕРЕГОН - МЕДЛЕННО	Установить ключ S_6 в положение 2	PV7	0,15 В	плюс 0,15 - плюс 0,25 В	За положительное (отрицательное) направление выходных сигналов $U_1, U_{21}, +U_{оп}$ принимается положительное (отрицательное) напряжение на верхнем по схеме выводе нагрузки R_3 . За положительное (отрицательное) направление выходных сигналов $U, -U_{оп}$ принимается положительное (отрицательное) напряжение на правом по схеме выводе нагрузки $R1$.
	$S3-I$ $U_{инн}=+10$ В	ПЕРЕГОН - МЕДЛЕННО	Установить ключ S_6 в положение I	PV7	15 В	минус 10,10 - минус 10,20 В	
Проверка опорных напряжений $-U_{оп}$ и $+U_{оп}$	-	-	Установить ключ S_8 в положение 2	PV7	15 В	плюс 9,7 - минус 10,3 В	
	-	-	Установить ключ S_4 в положение 1	PV4	15 В	минус 9,9 - минус 10,1 В	
Проверка пульсации выходного сигнала U_1	$S6-1$	$\alpha_B - 30\%$	Установить S_9 в положение 2, а затем в положение I	PV3	100 мВ	≤ 50 мВ	

1	2	3	4	5	6	7	8
Y_{21} Y_{22} Y	S9-1 S6-1	$\alpha_B - 80\%$	Установить ключ S8 в положение I	PV8	100мВ	$< 100 \text{ мВ}$	Для определения пульсации токового сигнала в миллиамперах полученная величина переменной составляющей напряжения в вольтах делится на сопротивление нагрузки R2 в килоомах.
	S6-1 S9-1	$\alpha_B - 90\%$	Установить переключатель Y_2 в положение I	PV6	100мВ	$< 100 \text{ мВ}$	
	S3-3 $U_{ин} = -9 \text{ В}$	$\alpha_2 - I$		PV2 PV3	15 В 100мВ	9 В $< 50 \text{ мВ}$	
Проверка постоянной времени интегрирования	$U_{инт} = +0,16 \text{ В}$ S3-1 S9-2	$q_+ - \text{+} \text{---}$	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq I_c$ установить ключ S6 в положение I	PV2 PV7	0,3 В 7,5 В	0,16 В Увеличение напряжения U_1	За увеличение (уменьшение) выходного сигнала U_1 принимается его изменение в сторону "минус" ("плюс"). Действительное значение постоянной времени интегрирования в секундах определяется по формулам: $T = \frac{U_{вх} \cdot t'}{U_{вх} \cdot t''}$ $T = \frac{U_{вх} \cdot t''}{2}$ или $T = \frac{U_{вх} \cdot t''}{q_2}$ где $U_{вх}$ - величина входного сигнала в вольтах, фиксируемая вольтметром PV2. t' - время в секундах, необходимое для изменения выходного напряжения на 8 В (t' фиксируется при проверке постоянной времени 2-20с). Секундомер включается не менее, чем через 5 с после переключения ключа S6.
	$U_{инт} = -0,16 \text{ В}$ S3-1 S9-2	$q_- - \text{---}$	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq I_c$ установить ключ S6 в положение 2	PV2 PV7	0,3 В 7,5 В	0,16 В Увеличение напряжения U_1	
	$U_{инт} = +1,6 \text{ В}$ S3-1 S9-2 S5-1	$q_- - \text{---}$ T-20	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq I_c$ установить ключ S6 в положение I	PV2 PV7	3 В 7,5 В	1,6 В Уменьшение напряжения U_1	
	$U_{инт} = -1,6 \text{ В}$ S3-1 S9-2 S5-1	$q_+ - \text{+} \text{---}$ T-20	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq I_c$ установить ключ S6 в положение I	PV2 PV7	3 В 7,5 В	1,6 В Уменьшение напряжения U_1	

1	2	3	4	5	6	7	8
	$U_{ин1} = +1,6 В$ S3-1 S9-2	МНТ-10	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq 1с$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	3 В 7,5 В 60с, 30мин.	1,6 В Увеличение напряжения U_1 $t' = 90-110с$	
	$U_{ин1} = -1,6 В$ S3-1 S9-1	МНТ-10	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq 1с$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	3 В 7,5 В 60с, 30мин.	1,6 В Уменьшение напряжения U_1 $t' = 90-110с$	
	$U_{ин1} = +4 В$ S3-1 S9-2	$\alpha_8 - 50$ МНТ-10 ²	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq 1с$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	7,5 В 7,5 В 60с, 30мин.	4 В Увеличение напряжения U_1 $t'' = 90-110с$	t'' - время в секундах, необходимое для изменения выходного сигнала на 2 В
	$U_{ин1} = -4 В$ S3-1 S9-1	$\alpha_8 - 50$ МНТ-10 ²	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq 1с$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	7,5 В 7,5 В 60с, 30мин.	4 В Уменьшение напряжения U_1 $t'' = 90-110с$	
	$U_{ин1} = +4 В$ S3-1 S9-2	$\alpha_8 - 10$ МНТ-10 ³	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq 1с$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	7,5 В 1,5 В 60с, 30мин.	4 В Увеличение напряжения U_1 $t''' = 90-110с$	t''' - время в секундах, необходимое для изменения выходного сигнала на 0,2 В

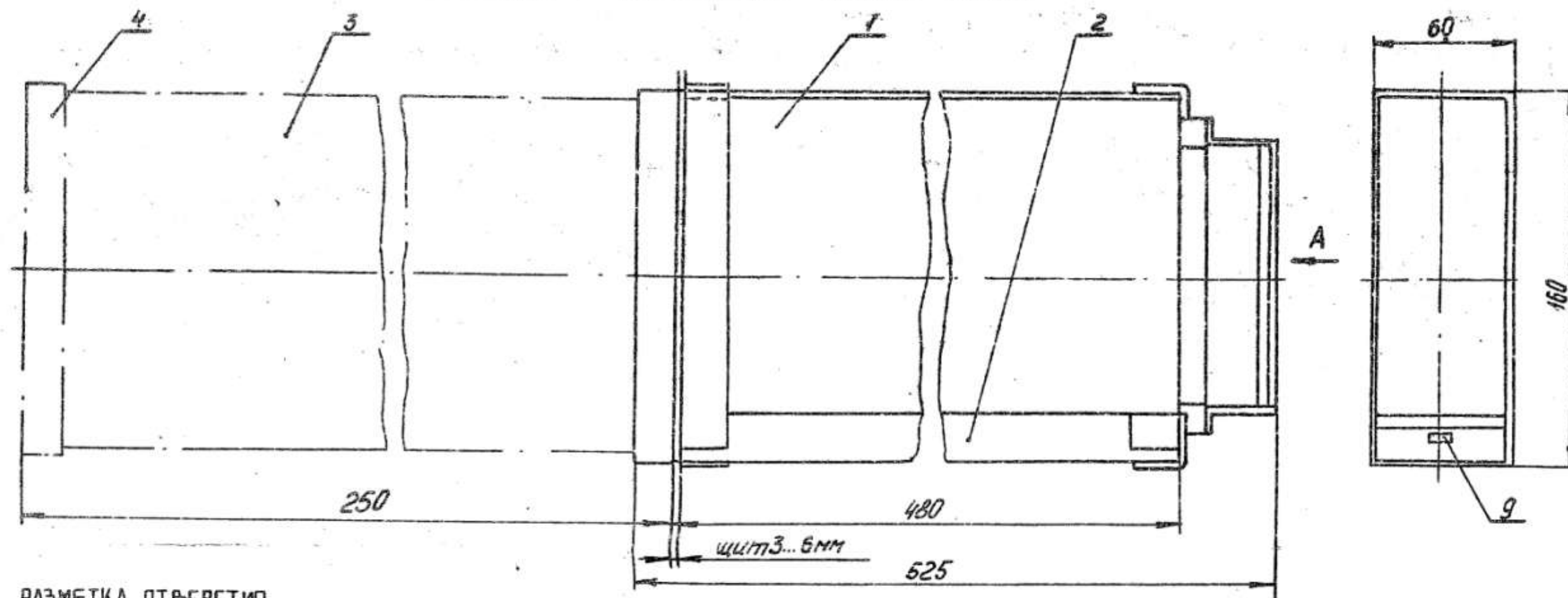
1	2	3	4	5	6	7	8
	$U_{HH} = 4 \text{ В}$ S3-I S9-I	$\alpha_B = 10\%$ $M_T = 10^3$	Установить ключ S9 в положение 0, а затем через время $\geq I_c$ установить ключ S6 в положение 1	PV2 PV7 секундомер	7,5 В 1,5 В 60с 30мин	4 В Уменьшение напряжения U_i $t''' = 90-110с$	
Проверка зоны нечувствительности	S3-I S6-I	$\Delta - \Pi$ ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО	Установить ключем S9 выходной сигнал в диапазоне шкалы вольтметра PV7. Затем плавно изменяя входной сигнал положительной полярности ИИ1, зафиксировать X_{0+} .	PV2 PV7	150 мВ 15 мВ	Фиксируется X_{0+}	
	S3-I S6-2	$\Delta - \Pi$ ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО	Установить ключем S9 выходной сигнал в диапазоне шкалы вольтметра PV7. Затем плавно изменяя входной сигнал отрицательной полярности источником ИИ1, зафиксировать X_{0-} .	PV2 PV7	150 мВ 15 мВ	Фиксируется X_{0-} $\Delta = 1,4-2,6\%$	Считается, что выходное напряжение блока не меняется, если его приращение, фиксируемое вольтметром PV7, составляет не более 5 мВ за 10с. X_{0+}, X_{0-} - минимальные величины входного сигнала блока в вольттах, при которых появляется приращение выходного сигнала блока больше, чем 1 мВ за I_c $\Delta = 10 X_{0+} - X_{0-} $ При проверке зоны нечувствительности скорость изменения входного сигнала блока должна быть не более $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ В/с}$
Проверка времени, необходимого для быстрого принудительного изменения выходного сигнала U_1 и U_2 от одного граничного значения до другого	S9-2 SII-I	-	Устанавливается ключ S9 в положение 1	PI	I_c	$\leq I_c$	
	S9-1 SII-I	-	Устанавливается ключ S9 в положение 2	PI	I_c	$\leq I_c$	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка времени, необходимого для принудительного изменения выходного сигнала U_1 и U_{2i} от одного граничного значения до другого при установке начальных условий	S9-2	-	Устанавливается ключ S9 в положение 0, затем переключатель ПЕРЕГОН блока в положение МЕДЛЕННО, а затем ключ S9 устанавливается в положение 1	секундомер		$t_n' = 36 \dots 44$ с при частоте питания 50 Гц;	t_n' время, необходимое для принудительного изменения выходного сигнала от одного граничного значения к другому (фиксируется с момента ^{последнего} переключения ключа S9 до момента загорания светодиода на передней панели блока)
	S9-1	-	Устанавливается ключ S9 в положение 0, затем переключатель ПЕРЕГОН блока в положение МЕДЛЕННО, а затем ключ S9 устанавливается в положение 2	секундомер		$t_n' = 36 \dots 44$ с при частоте питания 50 Гц	
Проверка изменения выходного сигнала при переключении в питании	-	ПЕРЕГОН МЕДЛЕННО	Переключением ключа S9 в положения 0, 1 и 2 установить выходной сигнал равным U_1'	PV7	7,5 В	$U_1' = \text{минус } 9 \text{--} \text{минус } 10 \text{ В}$	U_1' - величина выходного сигнала до отключения напряжения питания;
	-	-	Не изменяя величины выходного сигнала U_1' отключить блок от напряжения питания, затем снова подключить	PV7	7,5 В	$U_1'' = U_1' \pm \Delta U$ $\Delta U \leq 0,05 \text{ В}$	U_1'' - величина выходного сигнала после восстановления питания

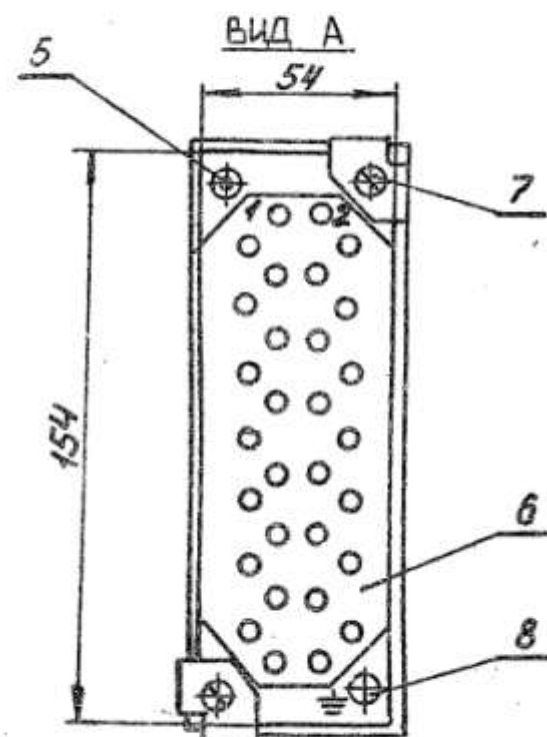
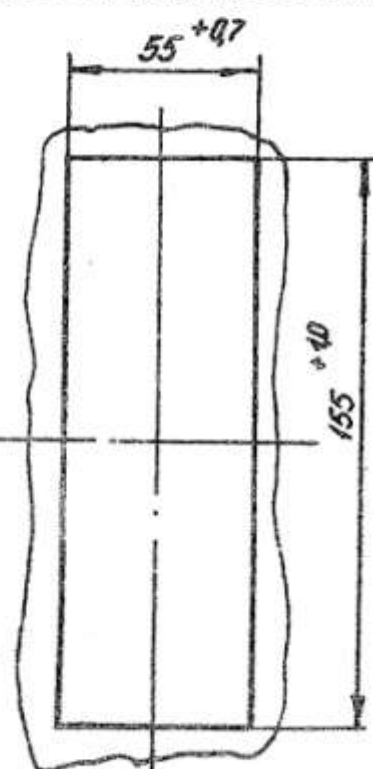
1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи	S3-2	$\alpha_1 - I$	Установка источника ИНИ $X_1 = 0,5 \text{ В}$	PV2 PV4	1,5 В 7,5 В	0,5 В (475 - 525) В	Проверка осуществляется для двух полярностей входного сигнала. При положительном (отрицательном) входном сигнале выходной сигнал сумматора отрицателен (положителен)
	S3-4	$\alpha_1 - I$ $X_1 - 5''$	Установка источника ИТИ $X_1 = 2,5 \text{ мА}$	PA2 PV4	3 мА 7,5 В	+2,5 мА (475 - 525) В	
	S3-4	$\alpha_1 - I$ $X_1 - 4-20''$	Установка источника ИТИ $X_1 = 5 \text{ мА}$	PA2 PV4	7,5 мА 7,5 В	+ 5 мА (2,97-3,27) В	
	S3-4	$\alpha_1 - I$ $X_1 - 20''$	Установка источника ИТИ $X_1 = 5 \text{ мА}$	PA2 PV4	7,5 мА 3 В	+ 5 мА (2,38-2,62) В	
	S3-3	$\alpha_2 - I$	Установка источника ИНИ $X_2 = 5 \text{ В}$	PV2 PV4	7,5 В 7,5 В	+ 5 В (4,9 - 5,1) В	
Проверка верхних граничных значений уровня ограничения выходного сигнала 1) по минимуму U_1 U_{22} U_{21}		$U_2 - I''$ ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО	Установить ключ S9 в положение 2	PV7 PA4	7,5 В 7,5 мА	0-плюс 1 В минус 5- минус 6 мА	За положительное (отрицательное) направления токового выходного сигнала U_{22} принимается направление тока через нагрузку K2 от клеммы 7 к клемме 9 (от клеммы 9 к клемме 7)
	S9-2	ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО $U_2 - U''$	Установить ключ S8 в положение I	PV7	15 В	минус 10 - минус 12 В	
		$U_2 - I''$ ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО	Установить ключ S9 в положение I	PV7 PA4	15 В 7,5 мА	минус 10 - минус 11 В плюс 5 - плюс 6 мА	
2) по максимуму U_1 U_{22} U_{21}		$U_2 - I''$ ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО	Установить ключ S9 в положение I	PV7 PA4	15 В 7,5 мА	минус 10 - минус 11 В плюс 5 - плюс 6 мА	Должен светиться индикатор достижения выходным сигналом уровня ограничения
	S9-I	ПЕРЕГОН-МЕДЛЕННО $U_2 - U''$	Установить ключ S8 в положение I	PV7	15 В	плюс 10 - плюс 12 В	

1	2	3	4	5	6	7	8
Проверка запрета ограничения 1) в сторону уменьшения выходного сигнала	S9-I	-	Установка ключа S9 в положение 2	PV7	7,5 В	Фиксация выходного сигнала	
	S9-2	-	Установка ключа S10 в положение 2	PV7	0,3 В	Уменьшение выходного сигнала U , более чем на 0,1 В	
	S9-2	-	Установка ключа S9 в положение I	PV7	7,5 В	Фиксация выходного сигнала	
	S9-I	-	Установка ключа S10 в положение I	PV7	15 В	Увеличение выходного сигнала U , более чем на 0,05 В	
Проверка изменения выходных сигналов при отсутствии входных сигналов в режиме интегрирования		ПЕРЕГОН МЕДЛЕННО	Переключением ключа S9 устанавливается выходной сигнал равный U_i	PV7	7,5 В	$U_i' = \text{минус } 0,5 - \text{минус } 1 \text{ В}$	
	S6-I	ИИТ-10	В течение 20 с измеряется величина выходного сигнала	PV7 секундомер	1,5 В 60с	$\Delta U < 25 \text{ мВ}$ 20с	

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ БЛОКА



РАЗМЕТКА ОТВЕРСТИЯ
ПОД КРЕПЛЕНИЕ БЛОКА



МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 70 мм

РИС. 1

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ
МЕЖДУ ОСЯМИ БЛОКОВ — 195 мм

расположение модулей в блоке

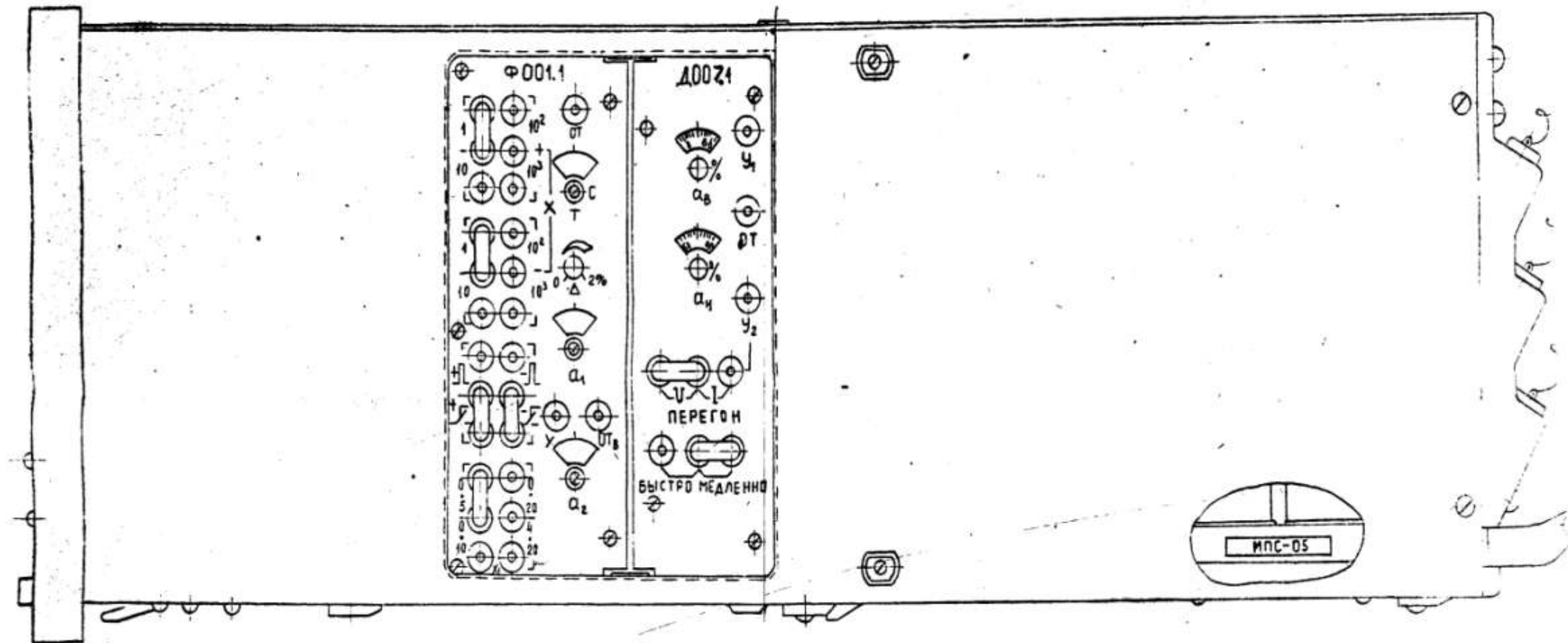
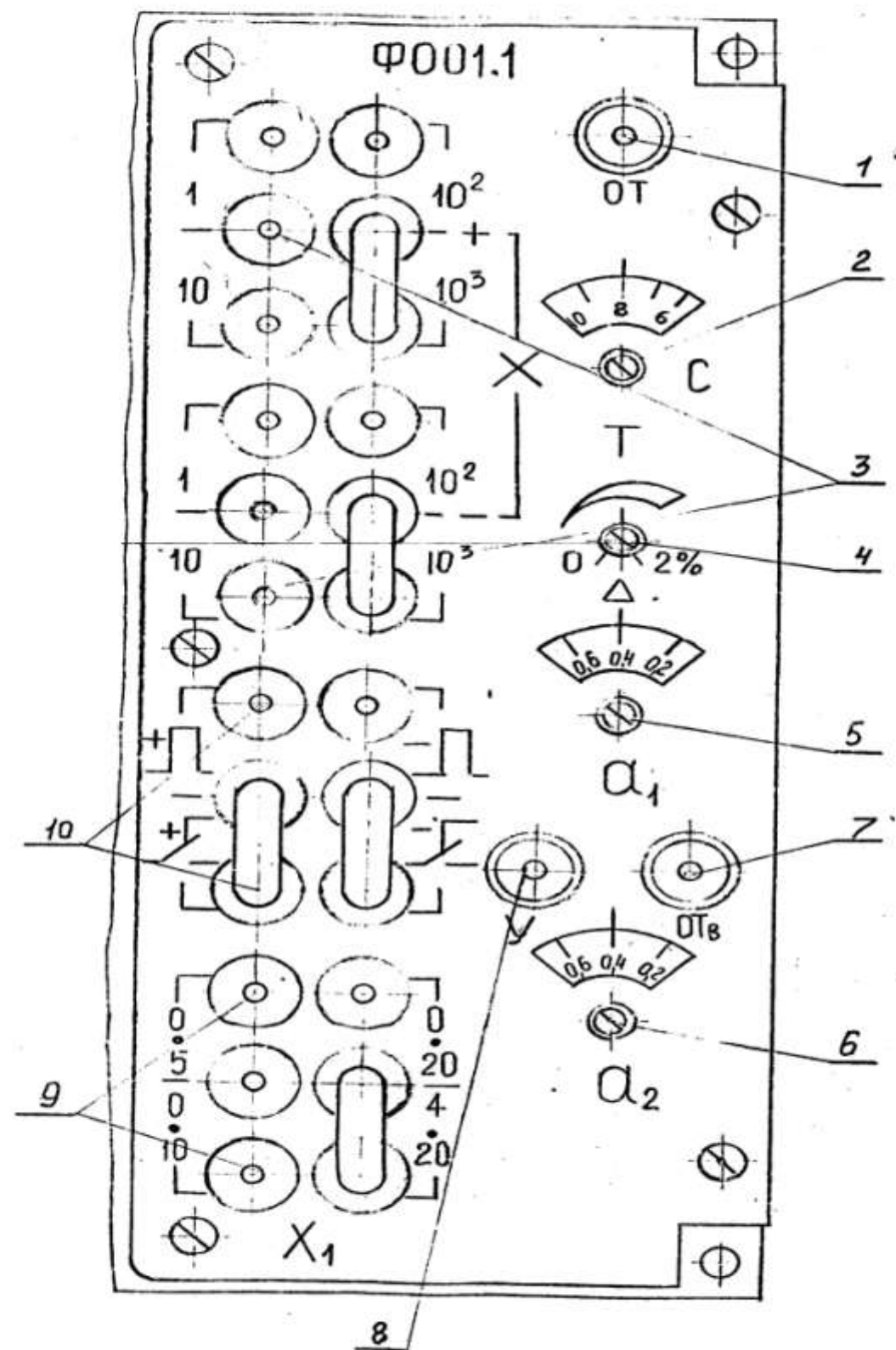


рис.2

ПАНЕЛЬ ЛИЦЕВАЯ МОДУЛЯ преобразования СИГНАЛОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА
В ЧАСТОТУ Ф 001.1



панель лицевая модуля д 007.1

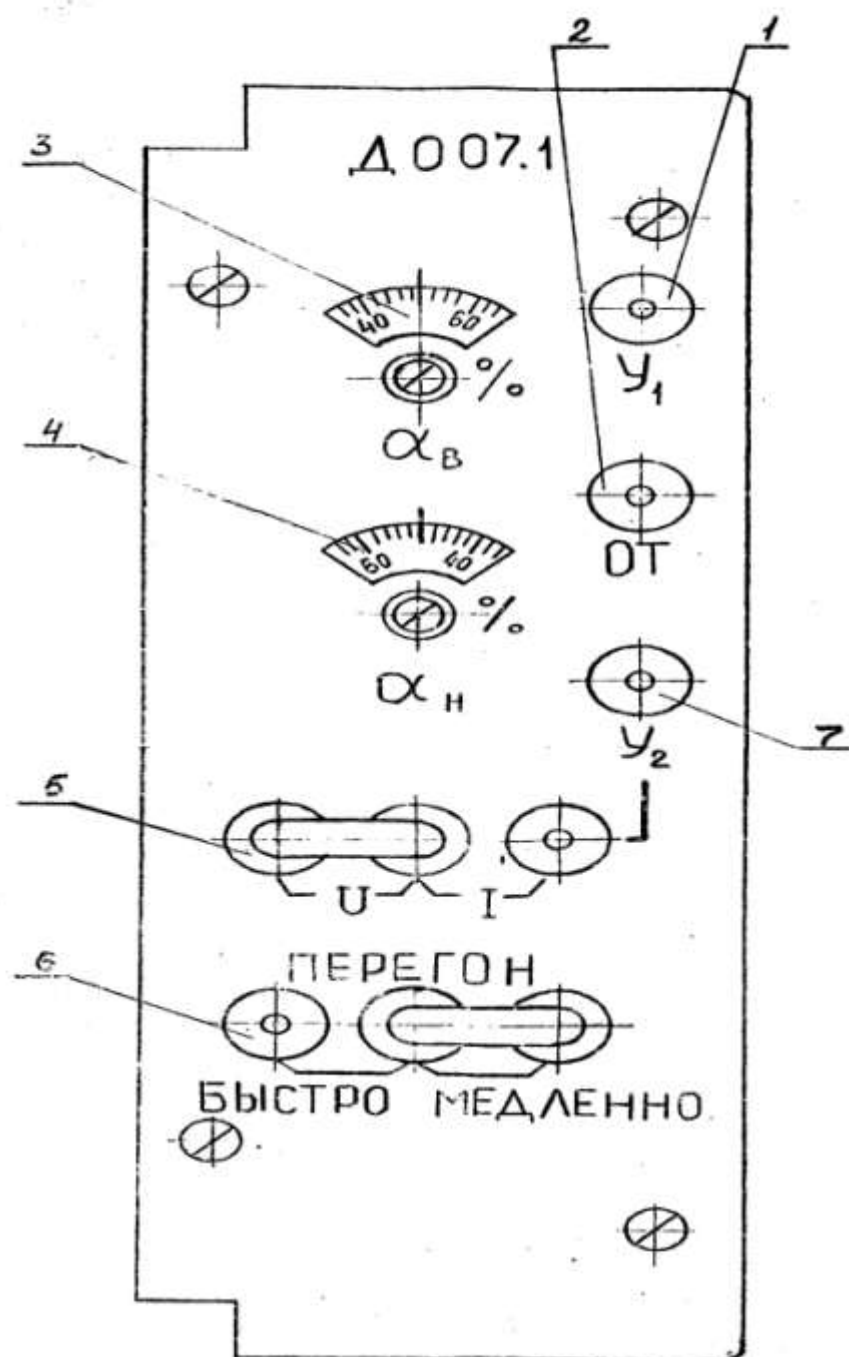


рис.4

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПАЛЬНАЯ БЛОКА Д 07

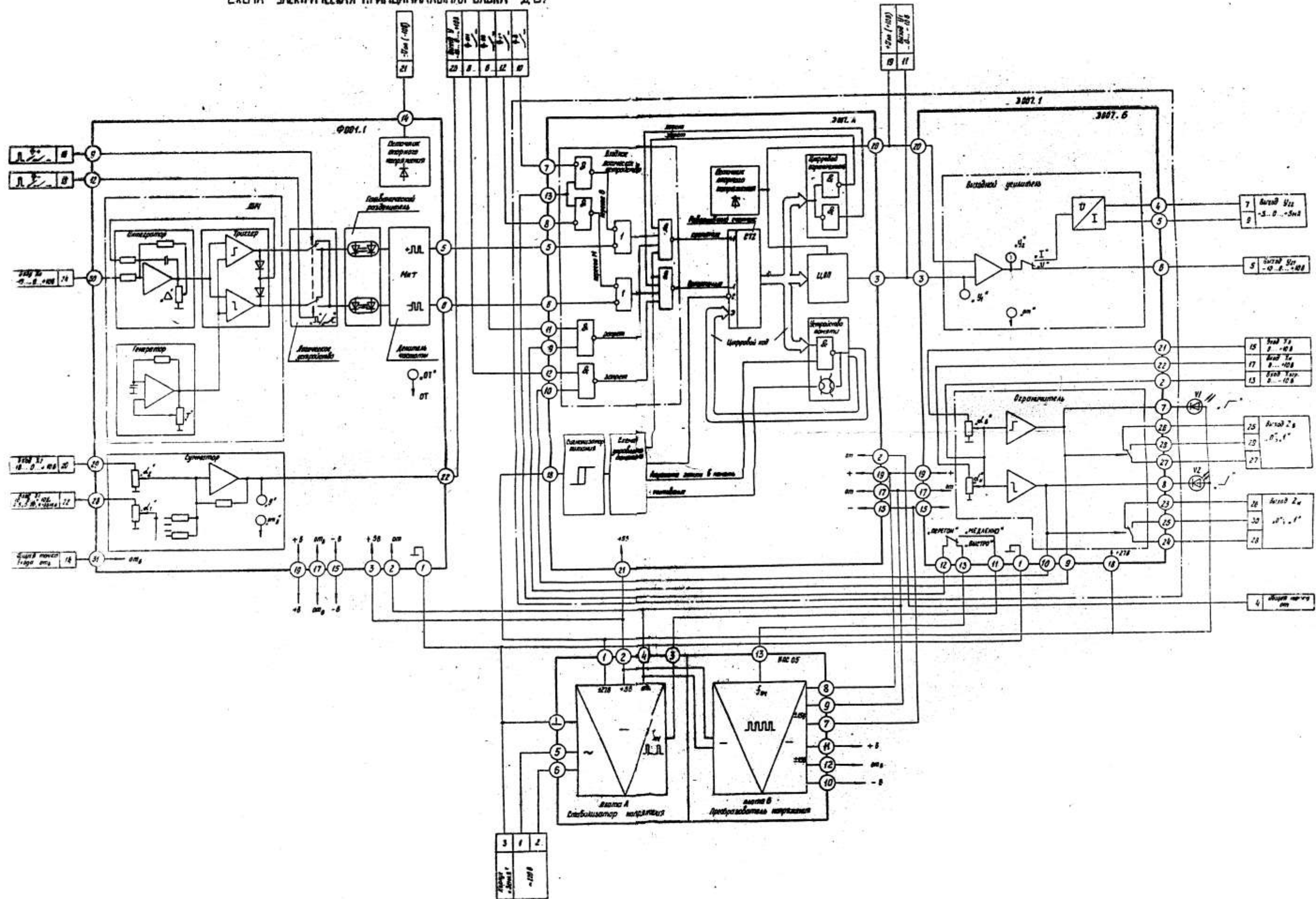
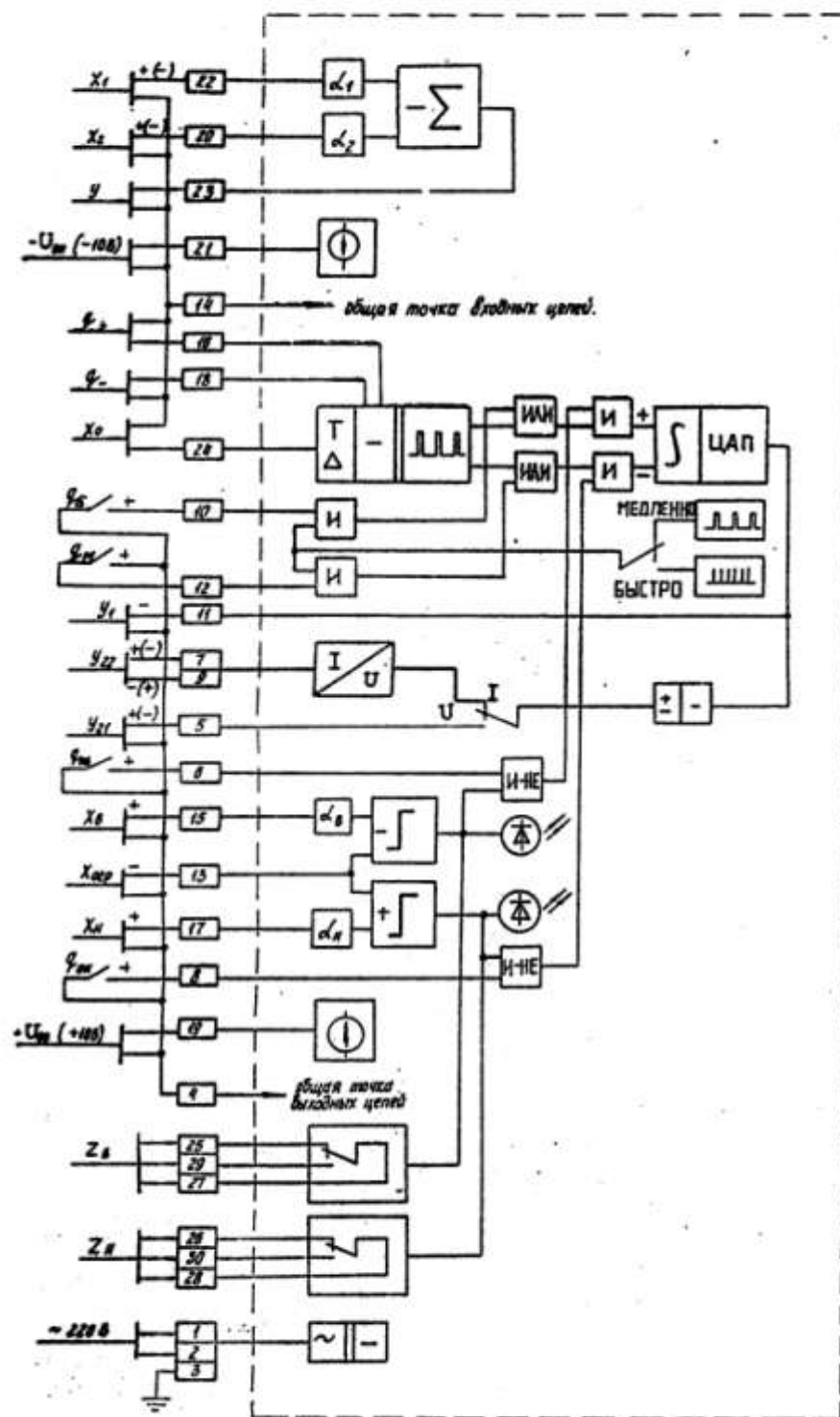


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Д07



Входные непрерывные сигналы

Обозначен.	Назначение входа	Номинальный диапазон	Диап. диапазон	Входное сопротивление, Ом	Примечание
X ₀	Вход интегратора	0-10В	Минус 10В-0-плюс 10В	7 10 ⁴	—
X ₁	Вход сумматора	Один из сигналов: 0-5мА 0-20мА 4-20мА 0-10В	Минус 5-0-плюс 5мА Минус 20-0-плюс 20мА 4-20мА (микроамперы) Минус 10-0-плюс 10В	4 250 6 100 6 100 7 10 ⁴	Изменение α ₁ от 0 до 1 по X ₁
X ₂	Вход сумматора	0-10В	Минус 10-0-плюс 10В	7 10 ⁴	α ₂ от 0 до 1
X _{огр.}	Вход ограничителя	0-минус 10В	0-минус 10В	7 10 ⁴	—
X _в	Вход предельной ур.	0-10В	0-плюс 10В	7 10 ⁴	α _в от 0 до 1
X _н	Вход предельной ур.	0-10В	0-плюс 10В	7 10 ⁴	α _н от 0 до 1

Входные логические сигналы

Обозначен.	Назначение входа	Вид сигнала	Параметры входа	Примечание
q ₁	Направление интегрирования в прямом направлении	«лог.1» - вход замкнут «лог.0» - вход разомкнут	Напряжение на входе при «лог.1» не более 20В Входной ток «лог.0» не более 2мА	Один из видов сигнала по выбору.
q ₂	Направление интегрирования в обратном направлении	то же	то же	то же
q _в	Положительное изменение сигнала q ₁ и q ₂ в сторону замкнутой (разомкнутой) цепи	«лог.1» - вход замкнут	Напряжение на входе при «лог.1» не более 20В	Увеличение (уменьшение) сигнала q ₁ соответствует увеличению (уменьшению) его абсолютной величины.
q _н	Положительное изменение сигнала q ₁ и q ₂ в сторону разомкнутой (замкнутой) цепи	«лог.0» - вход разомкнут	Входной ток «лог.0» не более 2мА	

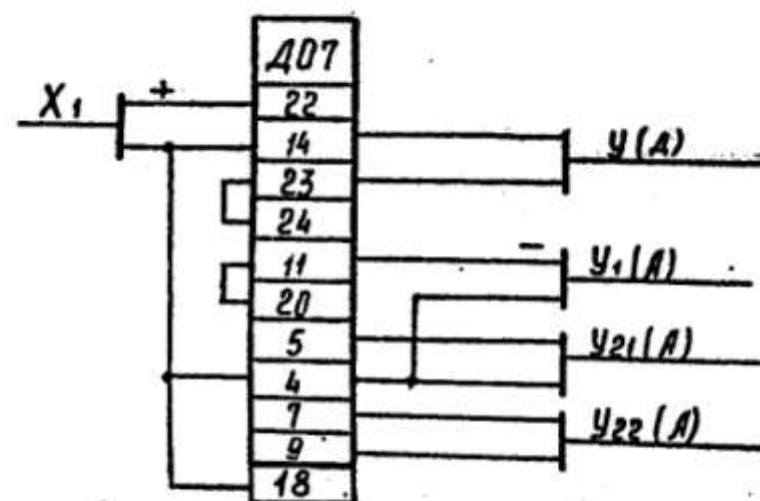
Выходные сигналы

Обозначен.	Назначение выхода	Вид сигнала	Номинальный диапазон изменения	Параметры нагрузки	Примечание
Y ₁	Вход интегратора	Непрерывный	0-минус 10В	≥ 2кОм	—
Y ₂₁	Вход интегратора	Непрерывный	Минус 10-0-плюс 10В	≥ 2кОм	Один из видов сигнала по выбору
Y ₂₂	Вход интегратора	Непрерывный	Минус 5-0-плюс 5мА	≥ 2кОм	
Y	Вход сумматора	Непрерывный	0-минус 10В	≥ 2кОм	Видный диапазон изменения минус 10-0-плюс 10В
Z _в	Вход сумматора	Изменение составляющих выходных контактов: «лог.0», «лог.1»	—	Величина цепи пост. или пер. тока 50-100Гн 5 10 ⁻⁴ -4 25А 5 10 ⁻⁴ -3 5В Величина цепи пост. или пер. тока 50-100Гн 5 10 ⁻⁴ -4 25А 5 10 ⁻⁴ -3 5В	Состояние контактов, соответствующее «лог.0» показано на схеме
+U ₀₀	Отное напряжение	Напряжение пост. тока +10В	—	≥ 2кОм	—
-U ₀₀	Отное напряжение	Напряжение пост. тока минус 10В	—	≥ 2кОм	—

1. Неиспользуемые входы X₀; X₁; X₂ должны быть замкнуты. Полярность выходных сигналов Y₁, Y₂₁, Y₂₂, Y, Z_в, Z_н, Z_{огр.}, Z_в, Z_н, Z_{огр.}, Z_в, Z_н, Z_{огр.} указана вне скобок (в скобках) соответствует верхней (нижней) половине диапазона изменения этих сигналов.
2. Если входы X_{огр.}; X_н; X_в не используются в схеме регулирования, рекомендуется применение ограничителя для визуальной сигнализации предельных уровней ограничения (α_{огр.}=0; α_н=1). При этом: q₁=q₂; X_{огр.}=+U₀₀; q_{огр.}=1; q_н=1, т.е. должны быть соединены между собой следующие группы клемм: 11-13; 15-17-19; 41-5-8.
3. Полярность выходов сигналов X₁ и X₂, указанная вне скобок (в скобках), соответствует уменьшению (увеличению) сигнала y.

Рис. 10

Пример применения блока Д07 для преобразования входного сигнала X_1 по аperiodическому (А) или дифференциальному (Д) законам.

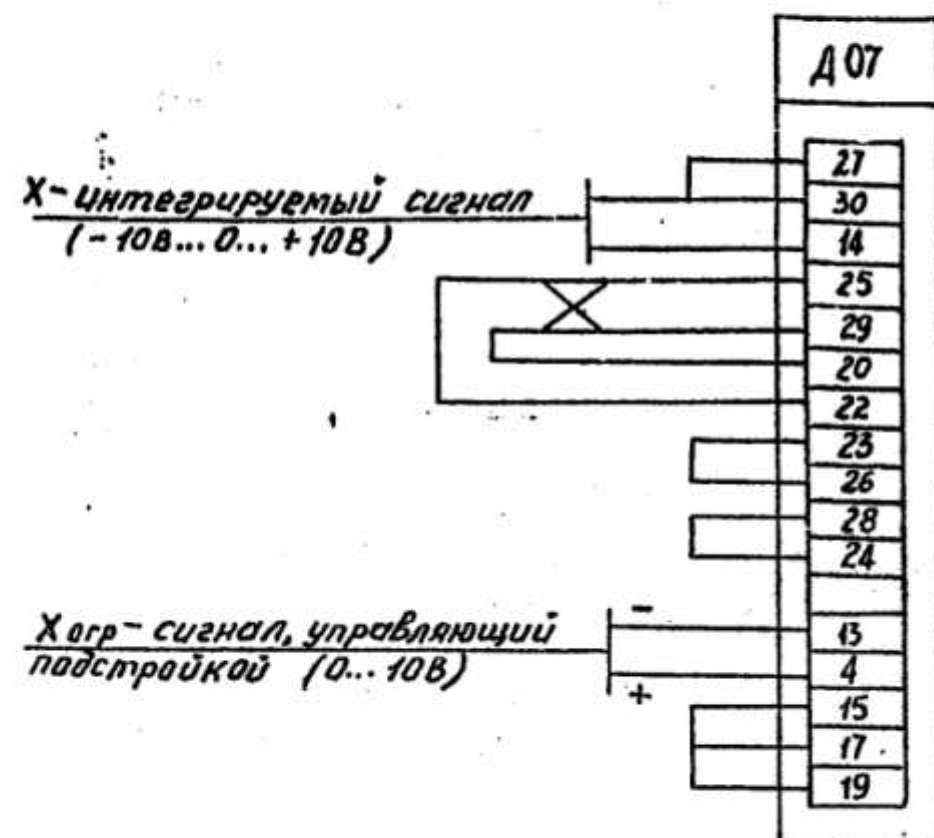


$$W_A = \frac{Y_i(p)}{X_1(p)} = \alpha_i \cdot \frac{1}{T_p + 1}$$

$$W_A = \frac{Y(p)}{X_1(p)} = \alpha_i \cdot \frac{T_p}{T_p + 1}$$

1. Преобразованию подвергается полярность входного сигнала X_1 , указанная на схеме.
2. В блоке устанавливается $\alpha_e = 1$, а для Д-закона преобразования $\alpha_i \neq 1$.
3. Подключение остальных цепей согласно схеме подключения блока Д07.

Рис. 11:



Ступень	I	II	III
Диапазон сигнала $X_{огр}$	$\frac{X_{огр}}{10В} < \alpha_H$	$\alpha_H < \frac{X_{огр}}{10В} < \alpha_B$	$\frac{X_{огр}}{10В} > \alpha_B$
Постоянная времени интегрирования	T	T/α_1 $ \alpha_1 X \leq 10В$	T/α_2

- Примечания:
1. При соединении клемм 25-20; 29-20 (пунктир) величины постоянных времени на II и III ступени меняются местами.
 2. При взаимной замене клемм 27 с 28; 25 с 30 и 29 с 26 постоянные времени на I, II и III ступени составят соответственно T/α_2 ; T/α_1 и T .
 3. Подключение остальных цепей согласно схеме блока Д07; клеммы 6 и 8 должны быть свободны; сигнал $X_1 - 0...10В$

Пример применения блока Д07 с трёхступенчатой автоподстройкой постоянной времени интегрирования.

Рис. 12