

**МЗТА** ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
"МОСКОВСКИЙ ЗАВОД ТЕПЛОВОЙ АВТОМАТИКИ"

БЛОКИ АНАЛОГО-РЕЛЕЙНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТИПА ЛОЗ.1, ЛОЗ.3

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

гЕЗ.036.011-01 ТО

## СОДЕРЖАНИЕ

- I. Введение
2. Назначение
3. Состав и алгоритм функционирования блоков
4. Технические данные
5. Устройство и работа блоков
6. Схемы подключения. Размещение и монтаж
7. Подготовка к включению в работу
8. Проверка технического состояния и измерение параметров
9. Техническое обслуживание. Указание мер безопасности
10. Характерные неисправности и методы их устранения
- II. Маркирование и пломбирование
12. Правила транспортирования и хранения
13. Тара и упаковка
14. Схема и методика проверки технического состояния

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

Оформлено от-  
дельным аль-  
бомом

## I. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначено для ознакомления персонала, осуществляющего наладку и эксплуатацию блоков аналого-релейного преобразования типа Л 03.1; Л 03.3 с устройством, принципом работы, порядком проверки технического состояния и включения в работу, основными правилами эксплуатации, технического обслуживания, простейшего ремонта, транспортирования и хранения блоков.

Блоки являются сложными электронными устройствами поэтому перед включением блока в работу следует внимательно ознакомиться с содержанием ТО. Соблюдение приведенных в ТО рекомендаций по эксплуатации и техническому обслуживанию блока является необходимым условием его надежной работы в течение длительного времени.

В связи с работами, проводимыми по совершенствованию блоков, возможны некоторые отличия от настоящего технического описания.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

Блоки аналого-релейного преобразования Л03.1; Л03.3 ( в дальнейшем-блоки) предназначены для применения в схемах автоматического регулирования и управления различными технологическими процессами.

Блоки выполняют следующие функции:

сравнение аналоговых входных сигналов постоянного тока по каждому из двух независимых каналов и изменение при их равенстве состояния дискретных двухпозиционных выходных сигналов ( аналого-релейное преобразование сигналов по каждому из двух независимых каналов);

демпфирование аналоговых входных сигналов постоянного тока и введение сигнала задания при выполнении функции аналого-релейного преобразования;

суммирование унифицированных и естественных входных сигналов; введение задания, формирование сигнала отклонения.

Модификации блоков, определяемые номинальными диапазонами изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока, а также видом и номинальным диапазоном изменения естественных входных сигналов, приведены в табл. I

Таблица I

| Модификация блока | Номинальные диапазоны изменения унифицированных входных сигналов постоянного тока | Вид и номинальные диапазоны изменения естественных входных сигналов                                                                                                                 |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л 03.1            | 0 - плюс 5 мА<br>0 - плюс 10 В                                                    | Изменение взаимной индуктивности дифференциально-трансформаторных преобразователей на 10 мГн в пределах от минус 10 до плюс 10 мГн                                                  |
| Л 03.3            | 0 - плюс 5 мА;<br>0 - плюс 10 В                                                   | изменение термо-э.д.с преобразователя термоэлектрического градуировок ХН <sub>68</sub> ;ХА <sub>68</sub> ;ПП <sub>68</sub> ;ПР-30/6 <sub>68</sub> на 10 мВ в пределах от 0 до 50 мВ |

Блоки рассчитаны на эксплуатацию в закрытых взрывобезопасных помещениях при следующих условиях:

- 1) рабочая температура воздуха при эксплуатации, °C от 5 до 50
- 2) верхний предел относительной влажности воздуха, % 80 при 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 ко 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.

### 3. СОСТАВ И АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БЛОКОВ

Каждый блок состоит из трёх модулей согласно табл.2

Таблица 2

| Модификация блока | Типы модулей |          |          |
|-------------------|--------------|----------|----------|
|                   | Л 003.1      | ИД 001.1 | ИПС 01.1 |
| Л 03.1            | Л 003.1      | ИД 001.1 | ИПС 01.1 |
| Л 03.3            | Л 003.1      | ИТ 002.1 | ИПС 01.1 |

Л 003.1 - модуль аналого-релейного преобразования; выполняемые функции: аналого-релейное преобразование сигналов постоянного тока по каждому из двух независимых каналов, формирование опорного напряжения для внутреннего задания порога срабатывания каждого канала, демпфирование входных сигналов.

ИД 001.1 - модуль измерительный; выполняемые функции: суммирование и масштабирование сигналов дифференциально-трансформаторных преобразователей и сигналов постоянного тока, введение сигнала задания от внутреннего корректора либо от внешнего задающего потенциометрического устройства.

ИТ 002.1 - модуль измерительный; выполняемые функции: суммирование и масштабирование сигнала преобразователя термоэлектрического и сигналов постоянного тока, введение сигнала задания от внутреннего корректора либо от внешнего задающего потенциометрического устройства.

ИПС 01.1 - модуль источника питания.

Функциональная связь между сигналами при выполнении функции аналого-релейного преобразования по двум независимым каналам (для блоков Л 03.1; Л 03.3):

$$Z_{1(2)} = \begin{cases} "1" & \text{при } X_{01(02)} > \beta_{1(2)} \cdot X_{03(04)} \\ "0" & \text{при } X_{01(02)} < \beta_{1(2)} \cdot X_{03(04)} - \Delta_{1(2)} \end{cases} \quad (1)$$

- где  $Z_1(2)l$  - выходные дискретные двухпозиционные сигналы;  
 $X_{01}(02)$  - входные аналоговые сигналы;  
 $X_{03}(04)$  - входные аналоговые сигналы; указанные сигналы  
 равны верхним граничным значениям номинальных диа-  
 пазонов изменения входных сигналов;  
 $\beta_1(2)$  - масштабные коэффициенты передачи;  
 $\Delta_1(2)$  - зоны возврата.

Примечание. Для сигналов  $X_{01}(02)$  обеспечивается демпфиро-  
 вание с постоянной времени  $T_{дф1}(2)$

Функциональная связь между сигналами при выполнении функций  
 суммирования и масштабирования сигналов дифференциально-трансформа-  
 торных преобразователей и сигналов постоянного тока, введения сиг-  
 нала задания ( для блока Л 03.1):

$$E = \pm \alpha_1 X_{11} \pm \alpha_2 X_{21} \pm \alpha_3 X_{31} - X_4 \pm X_{кор}, \quad (2)$$

- где  $E$  - аналоговый выходной сигнал;  
 $X_{11}, X_{21}, X_{31}, X_4$  - аналоговые входные сигналы;  
 $X_{кор}$  - сигнал корректора;  
 $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$  - масштабные коэффициенты передачи.

В случае использования сигналов  $X_{12} ; X_{22} ; X_{32}$  вместо  $X_{11} ;$   
 $X_{21} ; X_{31}$  соответствующий член входит в формулу ( 2 ) со зна-  
 ком " минус ".

Функциональная связь между сигналами при выполнении функций  
 суммирования и масштабирования сигнала преобразователя термоэлектри-  
 ческого и сигналов постоянного тока, введения сигнала задания (для  
 блока Л 03.3);

$$E = -X_1 \pm \alpha_2 (X_{21} + X_{22} + X_{23}) + X_{31} - X_{32} \pm X_{кор}, \quad (3)$$

- где  $E$  - аналоговый выходной сигнал;  
 $X_1, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{31}, X_{32}$  - аналоговые входные сигналы;

$X_{кор}$  - сигнал корректора;  
 $\alpha_2$  - масштабный коэффициент передачи.

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

#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

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

Допускаемое отклонение напряжения питания от плюс 10 до минус 13 %.

4.2. Мощность, потребляемая каждым блоком от сети, не более 15 В·А.

4.3. Номинальные диапазоны изменения входных сигналов, входное сопротивление, масштабные коэффициенты передачи по каждому из входов соответствуют значениям, приведенным в табл.3.

Таблица 3

| Модификация блока | Обозначение входного сигнала | Номинальный диапазон изменения входного сигнала | Входное сопротивление Ом | Масштабный коэффициент передачи |          |                           |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------|
|                   |                              |                                                 |                          | Обозначение                     | Величина | Допускаемое отклонение, % |
| ЛОЗ.1             | X <sub>01</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | -                               | I        | -                         |
|                   | X <sub>02</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | -                               | I        | -                         |
|                   | X <sub>11</sub>              | 0-плюс 10 мГц                                   | $>1,5 \cdot 10^3$        | $\alpha_1$                      | 0-I      | ± 5                       |
|                   | X <sub>12</sub>              | 0-плюс 5 мА                                     | $<100$                   | $\alpha_1$                      | 0-I      | ± 5                       |
|                   | X <sub>21</sub>              | 0 - 10 мГц                                      | $>1,5 \cdot 10^3$        | $\alpha_2$                      | 0-I      | ± 5                       |
|                   | X <sub>22</sub>              | 0-плюс 5 мА                                     | $<100$                   | $\alpha_2$                      | 0-I      | ± 5                       |
|                   | X <sub>31</sub>              | 0 - 10 мГц                                      | $>1,5 \cdot 10^3$        | $\alpha_3$                      | 0-I      | ± 5                       |
|                   | X <sub>32</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | $\alpha_3$                      | 0-I      | ± 15                      |
|                   | X <sub>4</sub>               | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | -                               | I        | ± 5                       |
| ЛОЗ.3             | X <sub>01</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | -                               | I        | -                         |
|                   | X <sub>02</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | -                               | I        | -                         |
|                   | X <sub>1</sub>               | изменение термо-э.д.с на 10 мВ                  | $>10^4$                  | -                               | I        | ± 2                       |
|                   | X <sub>21</sub>              | 0-плюс 5 мА                                     | $<100$                   | $\alpha_2$                      | 0-5      | ± 5                       |
|                   | X <sub>22</sub>              | 0-плюс 10 В                                     | $>10^4$                  | $\alpha_2$                      | 0-5      | ± 5                       |

| Модификация блока | Обозначение входного сигнала | Номинальный диапазон изменения входного сигнала | Входное сопротивление, Ом | Масштабный коэффициент передачи |          |                           |
|-------------------|------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------|---------------------------|
|                   |                              |                                                 |                           | Обозначение                     | Величина | Допускаемое отклонение, % |
| ЛОЗ.3             | $X_{31}$                     | 0 - плюс 5 мА                                   | $< 150$                   | -                               | 1        | $\pm 5$                   |
|                   | $X_{32}$                     | 0 - плюс 10 В                                   | $> 10^4$                  | -                               | 1        | $\pm 5$                   |

Примечания: 1. Вид входных сигналов, приведенных в табл.3 соответствует табл.1.

2. Для преобразователей термоэлектрических предусмотрена автоматическая компенсация э.д.с. холодных спаев.
3. Полный диапазон изменения всех входных сигналов, перечисленных в табл.3, кроме сигнала  $X_1$ , составляет от минус 100 до плюс 100 % от номинального.
4. Полный диапазон изменения сигнала  $X_1$  составляет от 0 до 50 мВ.
5. Масштабные коэффициенты  $\beta_1$ ;  $\beta_2$  по входам соответственно  $X_{03}$ ;  $X_{04}$  определяются относительно входов соответственно  $X_{01}$ ;  $X_{02}$ , масштабные коэффициенты передачи по которым приняты за единицу.

4.4. Вид и номинальные параметры выходных дискретных сигналов, а также параметры нагрузки соответствуют табл.4.

Таблица 4

| Обозначение выходного сигнала | Вид и номинальные параметры выходного сигнала                              | Параметры нагрузки                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Z_{11}$ ; $Z_{21}$           | Изменение состояния одной группы контактов реле на переключение ("0"; "1") | Активная цепь постоянного или переменного тока 50-1100 Ом; $5 \cdot 10^{-6}$ -0,25 А; $5 \cdot 10^{-2}$ -36 В; активная-индуктивная цепь $T \leq 0,015$ с постоянного тока 0,01-0,15 А; 6-36 В |

| Обозначение выходного сигнала | Вид и номинальные параметры выходного сигнала                                                                                                               | Параметры нагрузки                                                                                                 |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $Z_{12}; Z_{22}$              | по выбору:<br>изменение состояния бесконтактного ключа ("0"; "1"); дискретный сигнал $(0^{+0,5})$ В;<br>$(24^{+5}_{-1})$ В постоянно-го пульсирующего тока. | активно-индуктивная цепь постоянного тока $\leq 30$ В; $\leq 150$ мА<br><br>активно-индуктивная цепь $\geq 150$ Ом |

4.5. Номинальный диапазон изменения аналогового выходного сигнала постоянного тока  $\mathcal{E}$  от 0 до плюс 10 В; сопротивление нагрузки не менее 2 кОм.

Полный диапазон изменения аналогового выходного сигнала постоянного тока  $\mathcal{E}$  от минус 100 до плюс 100 % от номинального.

4.6. Пульсация аналогового выходного сигнала  $\delta$  не более 0,5 % от номинального диапазона его изменения.

4.7. Диапазон изменения задания порога срабатывания по каждому каналу от минус 100 до плюс 100 % от номинального диапазона изменения входных сигналов  $X_{oi}$ . Отклонение верхнего граничного значения от указанной величины - от 0 до плюс 10 %.

4.8. Диапазон изменения зоны возврата по каждому каналу ( $\Delta_1$ ;  $\Delta_2$ ) от  $(0,1 \pm 0,03)$  % до  $(5 \pm 1,5)$  % от номинального диапазона изменения входных сигналов  $X_{oi}$ .

4.9. Диапазон изменения постоянной времени демпфирования по каждому каналу ( $\tau_{дф1}$ ;  $\tau_{дф2}$ ) от 0 до  $(22 \pm 13,2)$  с.

4.10. Диапазон изменения сигнала корректора:

1) для блока Л03.1 от минус  $(100 \pm 4)$  до плюс  $(100 \pm 4)$  % от номинального диапазона входного сигнала;

2) для блока Л03.3 от 0 до  $(50 \pm 2)$  мВ по входу  $X_1$ .

4.11. Диапазон действия внешнего потенциометрического задающего устройства, подключаемого к блокам, составляет  $10(\pm 2,5)$ , либо  $100(\pm 25)$  % от номинального диапазона изменения входного сигнала.

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

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

- 1) цепей питания, входных и выходных цепей относительно корпусов блоков;
- 2) цепей питания относительно входных и выходных цепей;
- 3) выходных цепей выходов  $Z_{11}$ ;  $Z_{12}$  между собой, относительно входных и остальных выходных цепей.

4.14. Габаритные и установочные размеры блока показаны на рис.1 приложения

4.15. Масса блоков не более 5 кг.

4.16. Вероятность безотказной работы блоков за 2000 ч не менее 0,98.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА БЛОКОВ

### 5.1. Конструкция

Конструктивно блоки состоят (рис.1) из шасси 3, жестко связанного с передней панелью 4, и сварного корпуса 1. На шасси установлены три модуля (см.раздел 3).

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

Органы настройки и контроля блоков 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 блоков из корпусов необходимо обесточить блоки, затем нажать на защелку замка в нижней части шасси, полностью выдвинуть шасси и разъединить штепсельные разъемы.

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

## 5.2. Органы настройки и контроля

5.2.1. На панели модуля аналого-релейного преобразования Л 003.1 входящего в состав блоков, расположены следующие органы настройки: (рис.2)

- 1; 4 - органы плавного изменения задания порога срабатывания соответственно канала 1 ("  $\beta_1$  ") и канала 2 ("  $\beta_2$  ");
- 2; 5 - органы плавного изменения зоны возврата соответственно канала 1 ("  $\Delta_1$  ") и канала 2 ("  $\Delta_2$  ");
- 3; 6 - органы плавного изменения постоянной времени демпфирования соответственно по входу  $X_{01}$  канала 1 ("  $\tau_{дф1}$  ") и по входу  $X_{02}$  канала 2 ("  $\tau_{дф2}$  ").

5.2.2. На панели модуля измерительного ИД 001.1, входящего в состав блока модификации Л 03.1, расположены следующие органы настройки и контроля (рис.3):

- 1;2;3 - органы плавного изменения масштабных коэффициентов передачи по входам соответственно  $X_{1L} (\alpha_1)$ ,  $X_{2L} (\alpha_2)$ ,  $X_{3L} (\alpha_3)$
- 4;5 - органы плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР) соответственно ГРУБО и ТОЧНО;
- 6 - коммутационные гнезда с замыкателем для изменения полярности сигнала корректора ("+"; "-");
- 7;8 - контрольные гнезда соответственно "  $\mathcal{E}$  " и "  $OT$  " для измерения выходного сигнала (сигнала отклонения)  $\mathcal{E}$  (от-общая точка схемы).

5.2.3. На панели модуля измерительного ИТ 002.1, входящего в состав блока модификации Л03.3, расположены следующие органы настройки и контроля (рис.4):

- 1; 2 - соответственно коммутационные гнезда с замыкателями для дискретного изменения сигнала корректора и орган плавного изменения сигнала корректора (КОРРЕКТОР);
- 3 - орган плавного изменения масштабного коэффициента передачи по входу  $X_{2L} (\alpha_2)$ ;
- 4 - орган балансировки измерительной схемы (ИСТ.0);

5;6 - контрольные гнезда соответственно "С" и "ОТ" для измерения выходного сигнала (сигнала отклонения) (ОТ-общая точка схемы)

5.2.4. На лицевой панели блоков расположены световые индикаторы для сигнализации срабатывания каналов аналого-релейного преобразования 1 и 2.

5.3. Электрические принципиальные схемы блоков.

Электрические принципиальные схемы блоков: Л03.1; Л03.3 приведены соответственно на рисунках 5;6.

На схемах показаны клеммы модулей (см. раздел 3) между собой, с внешними клеммами блока и со световыми индикаторами срабатывания каналов 1 ( $V_1$ ) и 2 ( $V_2$ ).

5.4. Функциональные схемы

5.4.1. Функциональная схема модуля Л03.1

Функциональная схема модуля Л03.1 показана на рис. 5. Модуль имеет два независимых канала аналого-релейного преобразования сигналов (канала 1 и 2), каждый из которых содержит следующие функциональные узлы: задатчик (1 или 2); демпфер (1 или 2); бесконтактный ключ (1 или 2). Кроме того, модуль содержит узлы: внутренних реле 1;2 и источник опорного напряжения.

Задатчики 1;2- воспринимают сигнал источника опорного напряжения, равный по абсолютной величине верхнему предельному значению входных сигналов  $X_{01}$ ;  $X_{02}$  и умножают этот сигнал на масштабные коэффициенты соответственно  $\beta_1$ ;  $\beta_2$ , которые могут быть установлены в диапазоне от 0 до 1.

Демпферы 1;2- воспринимают входные сигналы соответственно  $X_{01}$ ;  $X_{02}$  и преобразуют их по апериодическому закону с коэффициентом пропорциональности равным единице и с постоянной времени демпфирования соответственно  $\tau_{дф1}$ ;  $\tau_{дф2}$ .

Триггеры 1;2-сравнивают выходные сигналы задатчика соответственно 1;2 и демпфера соответственно 1;2. Срабатывание триг-

гера (переход в состояние "1") происходит при равенстве сигналов на его входах. Отпускание триггера (возвращение в состояние "0") происходит, когда один из сигналов на входе триггера меньше другого по модулю на величину зоны возврата  $\Delta_1$  ( $\Delta_2$ ) при одинаковой полярности сигналов. Если входные сигналы  $X_{0i}$  отрицательны относительно общей точки схемы (ОТ), то сигналы  $X_{01}$ ,  $X_{02}$  действуют в направлении срабатывания соответствующего триггера. Если входные сигналы  $X_{0i}$  положительны относительно общей точки схемы, то их действие противоположно указанному выше. Сигнал источника опорного напряжения, постоянно подключенный к входам задатчиков, действует в направлении отпускания соответствующего триггера.

Бесконтактные ключи 1; 2 выполняют роль релейных усилителей мощности, управляемых триггерами соответственно 1; 2. При срабатывании триггера соответствующий ключ переходит в состояние "1" (замкнуто), при отпускании - в состояние "0" (разомкнуто). Выводы ключей соединены с внешними клеммами блока (выходы  $Z_{12}$ ;  $Z_{22}$ ), что позволяет использовать их для коммутации внутренних реле 1; 2 или для коммутации внешней нагрузки. Напряжение двухполупериодного пульсирующего постоянного тока ( $U_{дп}$ ) для питания внешней нагрузки выведено на клемму 5 блоков.

Внутренние реле 1; 2 - представляют собой электромагнитные реле с магнито-управляемыми контактами (герконы). Каждое реле имеет одну группу контактов на переключение, соединенную с внешними клеммами блоков (выходы  $Z_{11}$ ;  $Z_{21}$ ). Выводы обмоток реле также соединены с внешними клеммами, что позволяет любое реле или оба реле одновременно подключить к любому из выходов  $Z_{12}$  или  $Z_{22}$ .

Источник опорного напряжения формирует стабилизированное напряжение постоянного тока  $U_{оп}$ . Напряжение  $U_{оп}$  постоянно подключено ко входам задатчиков 1; 2.

Каждый канал модуля реализует функцию аналого-релейного преобразования сигналов, описываемую уравнением (1) (см. раздел 3).

#### 5.4.2. Функциональная схема модуля ИД 001.1

Функциональная схема модуля ИД 001.1 показана на рис. 5.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: узел суммирования и масштабирования; демодулятор-усилитель; узел корректора; источник опорного напряжения; генератор.

Узел суммирования и масштабирования суммирует сигналы переменного тока  $X_{11} ; X_{21} ; X_{31}$ , поступающие от дифференциально-трансформаторных преобразователей, умножая их на масштабные коэффициенты соответственно  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ , сигнал постоянного тока  $X_4$  (0-плюс 10 В) и выходной сигнал узла корректора  $X_{кор}$ . Вместо любого из сигналов переменного тока  $X_{11} ; X_{21} ; X_{31}$  могут быть поданы сигналы постоянного тока соответственно  $X_{12}$  (0-плюс 5 мА);  $X_{22}$  (0-плюс 5 мА);  $X_{32}$  (0-плюс 10 В).

Демодулятор-усилитель усиливает алгебраическую сумму всех перечисленных выше сигналов, формируя выходной сигнал модуля (сигнал отклонения  $\varepsilon$ ). Сигналы переменного тока преобразуются при этом в сигнал постоянного тока.

Генератор формирует напряжение переменного тока практически прямоугольной формы частотой  $\approx 400$  Гц., которое используется для коммутации ключа демодулятора. Кроме того, это напряжение через интегратор и преобразователь напряжения в ток подается на выход блока и используется для питания первичных обмоток дифференциально-трансформаторных преобразователей, которые включаются в цепь питания последовательно (количество подключаемых преобразователей - от одного до трёх). Благодаря такой схеме питания дифференциально-трансформаторных преобразователей их выходное напряжение имеет практически прямоугольную форму, совпадает по фазе с напряжением генератора и не зависит от величины термонеустойчивого сопротивления первичных обмоток преобразователей, что обеспечивает высокие метрологические характеристики модуля. Кроме того, используемая схема

питания преобразователей повышает помехозащищенность модуля и уменьшает потребляемую первичными обмотками преобразователей мощность.

Источник опорного напряжения питает узел корректора и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подключаемое к блоку Д03.1.

Статическая характеристика модуля описывается уравнением (2) ( см. раздел 3 ).

Выходные цепи модуля гальванически связаны с его входными цепями.

#### §.4.3. Функциональная схема модуля ИТ 002.1

Функциональная схема модуля ИТ 002.1 показана на рис. 6.

Модуль содержит следующие функциональные узлы: узел суммирования и масштабирования; усилитель; узел корректора; узел компенсации источника опорного напряжения. В модуле имеется также схема защиты от обрыва линии преобразователя термоэлектрического ( на рис.6 не показана ).

Узел суммирования и масштабирования суммирует следующие сигналы постоянного тока: сигнал  $X_1$ , поступающий от преобразователя термоэлектрического; сигналы  $X_{21}$  (0-плюс 5 мА) и  $X_{22}$  (0-плюс 10 В), сумма которых умножается на масштабный коэффициент  $\alpha_2$ ; сигналы  $X_{31}$  (0-плюс 5 мА);  $X_{32}$  (0-плюс 10 В); выходной сигнал узла корректора.

Усилитель усиливает алгебраическую сумму перечисленных выше сигналов, формируя выходной сигнал модуля ( сигнал отклонения  $\varepsilon$  ).

Узел компенсации, в схему которого входит коробка холодных спаев КХС, содержащая термозависимый (медный) резистор и подключаемая к выходным клеммам блока, обеспечивает компенсацию изменения термо-о.д.с холодных спаев термопреобразователя при изменении температуры окружающего воздуха.

Источник опорного напряжения питает узел корректора, узел компенсации и внешнее потенциометрическое задающее устройство, подклю-

чаемое к блоку Л 03.3.

Статическая характеристика модуля описывается уравнением(3) (см. раздел 3).

Выходные цепи модуля гальванически связаны с его входными цепями.

## 5.5. Электрические принципиальные схемы модулей

### 5.5.1. Модуль аналого-релейного преобразования Л 003.1

Электрическая принципиальная схема модуля Л 003.1 приведена на рис. 7.

Задатчики 1; 2 содержат делители напряжения на потенциометрах соответственно R3 ( " $\beta_1$ " ) и R5( " $\beta_2$ " ).

Демпферы 1; 2 содержат апериодические цепи соответственно R10-C1 и R12-C2. Постоянные времени демпфирования устанавливаются резисторами R10 ( " $T_{дф1}$ " ) и R12 ( " $T_{дф2}$ " ).

Триггеры 1; 2 содержат усилители на интегральных микросхемах соответственно А1; А2 и звенья задержки, состоящие из высокоомных усилителей на полевых транзисторах соответственно V3; V4, на входе которых включены апериодические цепи соответственно R21-C5 и R22-C6. Триггерный режим работы обеспечивается цепями положительной обратной связи ( соответственно R15; R17; R25 и R16;R18; R26). Величины зоны возврата устанавливаются потенциометрами R25( " $\Delta_1$ " ) и R26 ( " $\Delta_2$ " ). Звенья задержки включены в состав триггеров, для повышения помехозащищенности модуля. Нули триггеров подстраиваются потенциометрами R19; R20.

Бесконтактные клики 1; 2 выполнены на транзисторах соответственно V7; V11 и V8; V12. Выходные транзисторы V11; V12 коммутируют цепи внутренних реле или внешней нагрузки. Транзисторы V7; V8 управляют выходными транзисторами и одновременно коммутируют цепи индикаторов выхода, установленных на лицевой панели блока.

Внутренние реле I; 2 выполнены на герконах соответственно K1; K2 с контактными группами K1.1; K2.1.

Источник опорного напряжения содержит стабилитрон V 21, интегральную микросхему 43, транзистор V 22. Величина опорного напряжения подстраивается подстроечным резистором R40.

#### 5.5.2. Модуль измерительный ИД 001.1

Электрическая принципиальная схема модуля ИД 001.1 показана на рис. 8.

Узел суммирования и масштабирования содержит резисторы R3-R5; R9-R12, R17, R27 и потенциометры R6, R7, R8 с помощью которых устанавливаются масштабные коэффициенты соответственно  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ .

Демодулятор-усилитель выполнен на интегральной микросхеме A2, на входе которой установлен ключевой демодулятор на полевом транзисторе V3. С помощью потенциометра R24 подстраивается нуль усилителя.

Узел корректора содержит потенциометры R26 ( **КОРРЕКТОР ГРУБО** ) и R18 ( **КОРРЕКТОР ТОЧНО** ). Переменный резистор R22 служит для подстройки диапазона действия **КОРРЕКТОРА ГРУБО**.

Источник опорного напряжения выполнен на стабилитронах V 7, V 8.

Генератор содержит триггер, выполненный на микросхеме A3, интегратор, выполненный на микросхеме A1, и преобразователь напряжения в ток, собранный на транзисторе V1. Триггерный режим работы микросхемы A3 обеспечивается цепью положительной обратной связи R29; R34. Постоянная времени интегрирования определяется произведением R25·C3. С эмиттера V1 на вход A3 заведена отрицательная обратная связь через резистор R30, что обеспечивает автогенераторный режим работы устройства в целом. Частота автоколебаний ( $\approx 400$  Гц) определяется постоянной времени интегрирования и соотношением степеней положительной и отрицательной обратной связи.

Амплитуда автоколебаний на выходе АЗ, форма которых близка к прямоугольной, стабилизируется симметричным стабилизатором V9. Прямоугольное напряжение, снимаемое со стабилизатора V9, коммутирует транзистор V3 демодулятора.

Первичные обмотки дифференциально-трансформаторных преобразователей включаются последовательно между коллектором V1 и выводом +27 В источника питания. Ток, протекающий через указанные обмотки, имеет пилообразную форму с постоянной составляющей. Крутизна преобразования напряжения в ток, а следовательно и крутизна преобразования взаимной индуктивности между первичной и вторичными обмотками преобразователя в напряжение переменного тока на вторичных обмотках, подстраивается резистором R14.

#### 5.5.3. Модуль измерительный ИТ 002.1

Электрическая принципиальная схема модуля ИТ 002.1 показана на рис. 9. Узел суммирования и масштабирования содержит резисторы R1-R6, R11, R13-R16 и потенциометр R7, с помощью которого устанавливается масштабный коэффициент  $\alpha_2$ .

Усилитель содержит интегральные микросхемы А1, А2, А3. Микросхема А1 работает по принципу модуляции-демодуляции сигнала постоянного тока (МДМ) и содержит внутренний модулятор на полевых транзисторах, усилитель переменного тока, демодулятор и генератор. Частота генерации внутреннего генератора микросхемы А1 задается конденсатором С8 и составляет 1 кГц. Сигнал переменного тока с выхода А1 дополнительно усиливается микросхемой А2, а затем демодулируется внутренним демодулятором микросхемы А1. Микросхема А3 работает как операционный усилитель постоянного тока и одновременно осуществляет фильтрацию демодулированного сигнала с постоянной времени R40·C7. Усилитель в целом связан отрицательной связью через резистор R 3В. Ступень этой связи определяет коэффициент усиления усилителя ( $\approx 1000$ ).

На входе усилителя включено устройство защиты, содержащее резисторы R8 - R10 и обеспечивающее при обрыве линии термопреобразователя максимальный отрицательный сигнал на выходе измерительного модуля. Воздействуя на модуль Л 003.1, этот сигнал вызывает срабатывания обоих каналов аналого-релейного преобразования.

Узел корректора содержит резистивную матрицу R27-R31, переключаемую замыкателями S1 - S4 и осуществляющую дискретную установку сигнала корректора, и потенциометр R26, с помощью которого производится плавное изменение этого сигнала. Суммарное напряжение сигнала корректора падает на резисторе R12.

Узел компенсации содержит резисторы R17, R26 и R19, которые совместно с медным резистором  $R_m$ , установленным в коробке холодных спаев KXC, образуют компенсационный мост. Резисторы R25, R20, R21, R22 образуют дискретный делитель, который с помощью переключек на внешних клеммах блока обеспечивает установку необходимого значения напряжения на медном резисторе  $R_m$  в соответствии с градуировкой применяемого термопреобразователя. Для преобразователя градуировки ИР 30/688, который не требует термокомпенсации в.д.с. холодных спаев, резистор из схемы исключается и заменяется термозависимым резистором R48. Переменный резистор R23 осуществляет балансировку компенсационного моста.

Источник опорного напряжения выполнен на интегральной микросхеме A4 и транзисторе V2. Опорное напряжение задается стабилизатором V1. С помощью переменного резистора R42 подстраивается величина выходного напряжения источника.

#### 5.5.4. Источник питания ИПС ОI.1

Электрическая принципиальная схема источника питания ИПС ОI.1 показана на рис. 10. Источник питания содержит силовой трансформатор Т1 с двумя катушками, на одной из которых размещена сетевая обмотка I с, а на другой - выходные обмотки I, II, III. Напряжения выходных обмоток I, II выпрямляются полупроводниковыми мостовыми

выпрямителями  $V1$ ,  $V2$  и фильтруются конденсаторами  $C1$ ,  $C2$ . Полученные напряжения постоянного тока используются для питания двух идентичных полупроводниковых стабилизаторов напряжения. Напряжение с конденсатора  $C2$  (+27 В) кроме того подается непосредственно на выход источника.

Стабилизаторы напряжения выполнены на транзисторах соответственно  $V8$ ,  $V11$ , опорные напряжения задаются парами последовательно включенных стабилитронов  $V9$ ,  $V10$  и  $V12$ ,  $V13$ . Ток стабилизации каждой пары стабилитронов задается от источника тока, выполненного соответственно на транзисторе  $V6$  и стабилитроне  $V3$ , и транзисторе  $V7$  <sup>и стабилитроне  $V4$</sup> . Номинальное выходное напряжение каждого стабилизатора 15 В.

Напряжение выходной обмотки III выпрямляется полупроводниковым мостовым выпрямителем  $V3$ . Полученное пульсирующее двухполупериодное напряжение подается на выход источника ("Выход 3").

## 6. СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

### 6.1. Схема подключения блока ЛОЗ.1

Схема подключения блока ЛОЗ.1 показана на рис.11. Блок рассчитан на подключение 1-го, 2-х или 3-х дифференциально-трансформаторных преобразователей (ДТ1, ДТ2, ДТ3). Первичные обмотки всех преобразователей включаются последовательно и питаются переменным током пилообразной формы, снимаемым с клемм 19; 20. Вторичные обмотки преобразователей подключаются по входам соответственно  $X_{11}$  (клеммы 12; 4);  $X_{21}$  (клеммы 16; 4);  $X_{31}$  (клеммы 9; 4).

Вместо сигналов каждого из дифференциально-трансформаторных преобразователей могут быть поданы унифицированные сигналы постоянного тока; вместо сигнала  $X_{11}$  преобразователя ДТ1 - сигнал  $X_{12}$  0-плюс 5 мА (на клеммы 14; 4), причём клеммы 12; 14 замыкаются перемычкой; вместо сигнала  $X_{21}$  преобразователя ДТ2 - сигнал  $X_{22}$  0-плюс 5 мА (на клеммы 7; 4), причём клеммы 16; 7 замыкаются перемычкой; вместо сигнала  $X_{31}$  преобразователя ДТ3 - сигнал  $X_{32}$  0-плюс 10 В (на клеммы 11; 4).

Сигнал  $X_4$  0-плюс 10 В подается на клеммы 6; 4 независимо от всех остальных сигналов.

Для блока ЛОЗ.1 предусмотрены четыре варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства (ЗУ II). Первые три варианта имеют фиксированные диапазоны изменения сигнала задания:

- а) 100 % (от - 50 до + 50 %);

- б) 10 %;

- в) 60 % от номинального диапазона изменения входного сигнала. В варианте "г" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " $\alpha_3$ " и составляет  $\alpha_3 : 100$  % (с нулём посередине).

Один или оба канала аналого-релейного преобразования блока Л 03.1 используются для сравнения выходного сигнала измерительного модуля  $\mathcal{E}$  с сигналами внутреннего задания. Для этого клемма 15 блока (выход  $\mathcal{E}$ ) соединяется перемычкой с одной или обеими клеммами 17; 18 (входы  $X_{01}$ ;  $X_{02}$ ).

Второй канал аналого-релейного преобразования (если он свободен) может быть использован для сравнения внешнего аналогового сигнала с сигналом внутреннего задания. Для того, чтобы вызвать срабатывание каналов сигналы  $\mathcal{E}$  и внешний сигнал должны быть отрицательными относительно клеммы 4.

К выходу каждого из каналов аналого-релейного преобразования могут быть подключены либо одно или оба внутренних реле, либо внешняя нагрузка (см. рис. 11). Одновременное подключение к какому-либо каналу и внутренних реле, и внешней нагрузки не допускается.

Коммутация неиспользуемых входов блока - согласно примечанию 6 к рис. 11.

## 6.2. Схема подключения блока Л 03.3

Схема подключения блока Л 03.3 показана на рис. 12.

Преобразователь термоэлектрический ПТ подключается к клеммам 1; 2 коробки холодных спаев КХС ("+" на клемму 2 КХС).

При использовании преобразователей термоэлектрических градуировки ПТ<sub>68</sub>; ХА<sub>68</sub>; ХК<sub>68</sub> их соединение с коробкой холодных спаев КХС должно осуществляться либо непосредственно проводами самого преобразователя, либо специальным компенсационным проводом. При использовании преобразователя термоэлектрического градуировки ПР 30/6<sub>68</sub> его холодный спай должен быть вынесен в зону по возможности низких температур (желательно меньших 50°C). Участок линии от КХС до блока выполняется медным кабелем. Клеммы 1; 2; 3(4) КХС соединяются с блоком медным проводом.

Варианты соединения клеммы 3; 4 КХС с клеммами II; 20 блока, а также коммутация клеммы 7; 9; 20 блока, в зависимости от градуировки преобразователя термоэлектрического приведены на рис.12.

В том случае, если коробка КХС устанавливается на значительном расстоянии от блока, необходимо чтобы для всех градуировок, кроме ПР 30/6<sub>68</sub>, суммарное сопротивление медного резистора, установленного в КХС, и соединительных проводов, идущих от клемм 2, 3 (4) КХС соответственно к клеммам I6, 20 (II) блока, составляло 50,8...51,4 Ом при 20°C.

При необходимости для обеспечения этого условия величина медного резистора уменьшается (отматывается часть провода с него). Кроме того, сопротивление указанных соединительных проводов должно быть не более 10% от величины медного резистора.

Измерительная линия от преобразователя термоэлектрического должна прикладываться свитыми проводами и должна быть заключена в заземленный металлический экран (трубу). При выборе места установки преобразователя термоэлектрического необходимо учитывать, что амплитуда напряжения частотой питания, действующего между термопреобразователем и "землей" (продольная помеха), не должна превышать 100 В по амплитуде.

На рис.12 показаны четыре варианта подключения внешнего потенциометрического задающего устройства (ЗУ II). Варианты "а" и "б" имеют фиксированные диапазоны изменения сигнала задания соответственно 100% и 10%.

В варианте "в" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью органа " $\alpha_2$ ".

В варианте "г" диапазон изменения сигнала задания устанавливается с помощью дополнительного резистора  $\gamma$  включаемого последовательно с потенциометром ЗУ II. Величина  $\gamma$  определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{220 - 22D}{D} [\text{ком}], \quad (4)$$

где  $D[\%]$  - требуемый диапазон изменения сигнала задания.

В качестве  $Z$  следует применять резистор с температурным коэффициентом сопротивления не более  $10^{-4}$   $1/^{\circ}\text{C}$ .

Порядок использования каналов аналого-релейного преобразования аналогичен блоку И 03.1 (см. п. 6.2).

Подключение нагрузок к выходам каналов аналого-релейного преобразования аналогично блоку И 03.1 (см. п. 6.2).

Коммутация неиспользуемых входов блока - согласно примечаниям 4; 5 к рис. 12.

### 6.3. Размещение и монтаж

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

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

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

Рекомендуется выделять в отдельные кабели: входные цепи; выходные цепи; цепи питания. Кабель входных цепей при необходимости

может быть экранирован заземленной стальной трубкой.

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

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

## 7. ПОДГОТОВКА К ВКЛЮЧЕНИЮ В РАБОТУ

### 7.1. Настройка блоков

7.1.1. Исходя из выбранной схемы подключения и руководствуясь рекомендациями, содержащимися на рис. 11; 12 и в разделе 6, обеспечить нужную полярность всех источников входных сигналов, подключаемых к блокам. Для блока Л 03.1 сфазировать нужным образом дифференциально-трансформаторные преобразователи.

7.1.2. Выбрать величины масштабных коэффициентов передачи  $\alpha_i$ , обеспечивающие необходимое соотношение входных сигналов при суммировании.

7.1.3. Выбрать вариант подключения внешнего потенциометрического устройства, обеспечивающий нужный диапазон его действия.

7.1.4. Выбрать нужные величины задания порогов срабатывания по каналам аналого-релейного преобразования ( $\beta_1; \beta_2$ ).

7.1.5. Исходя из уровня пульсаций входных сигналов, выбрать необходимые величины постоянных времени демпфирования  $\tau_{дф1}; \tau_{дф2}$  и зон возврата  $\Delta_1; \Delta_2$ . Выбранные величины должны быть достаточно большими с тем, чтобы исключить срабатывание и отпускание каналов аналого-релейного преобразования от пульсаций, но вместе с тем удовлетворять другим требованиям к системе управления (точность сравнения, быстродействия и т.д.).

### 7.2. Включение в работу

7.2.1. Выдвинуть шасси блоков из корпусов и установить все органы настройки в положения, определенные при настройке блоков.

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

ранее выбранных параметров блоков.

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

## В. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

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

Полный объем проверок должен соответствовать методике проверки технического состояния настоящего ТО. Объем проверок после ремонта устанавливается с учетом устраненных дефектов. При проверке блоков перед первым включением рекомендуется проверить масштабные коэффициенты передачи по всем входам, диапазоны изменения аналоговых выходных сигналов, проверить функционирование обоих каналов аналого-релейного преобразования, действие всех органов настройки и контроля.

## 9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. При эксплуатации блоков должны соблюдаться следующие меры безопасности.

9.1.1. Должно быть обеспечено надежное крепление блока к шпиту.

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

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

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

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

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

Ежедневно

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

Еженедельно

При работе блоков в условиях повышенной запыленности сдувать сухим и чистым воздухом пыль с внешних клеммных колодок.

Ежемесячно

1. Сдувать сухим и чистым сжатым воздухом пыль с внешних клеммных колодок.
2. При выключенном напряжении питания проверять надежность крепления блоков и их внешних электрических соединений.

В период капитального ремонта  
основного оборудования и после ремонта  
блоков

Производить проверку технического состояния и измерение параметров блоков в лабораторных условиях.

## 10. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

### 10.1. Общие положения

10.1.1. При неполадках в блоках, обнаруженных во время пуско-наладочных работ, или при нарушениях нормальной работы системы регулирования, в которой задействованы блоки, следует прежде всего проверить, нет ли нарушений в схемах подключения.

- 1) Проверить наличие напряжения питания на клеммах 1;2 блоков.
- 2) Проверить наличие входных сигналов на используемых входах и правильность подключения источников входных сигналов.
- 3) Проверить правильность подключения цепей нагрузки.
- 4) Проверить наличие и качество перемычек на клеммах неиспользуемых входов по напряжению и на других клеммах согласно выбранным схемам подключения.

10.1.2. Если в схеме подключения неисправностей не обнаружено, следует перейти к поиску неисправностей в самих блоках. 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 измерительных модулей ИД-001.1; ИТ 002.1, подавая входной сигнал с помощью корректора и измеряя выходной сигнал модулей на гнездах "С" - "ОТ". Диапазон изменения выходного сигнала модуля должен составлять от 0 до + 10 и от 0 до - 10 В при изменении входных сигналов от 0 до  $\pm 100\%$  при масштабном коэффициенте передачи, равном 1.

2) Если модули ИД 001.1; ИТ 002.1 исправны, проверить функционирование модуля Л 003.1, подавая сигналы на входы аналого-релейного преобразования и наблюдая за световыми индикаторами на лицевой панели блока.

3) Если модули функционируют неправильно, проверить неисправный модуль, а также источник питания, включая силовой трансформатор, на соответствие таблице режимов (см. п. 10.2).

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

4) Если неисправность в соединительных линиях и штепсельных разъемах не обнаружена, нужно искать неисправность в самих модулях путем проверки соответствия монтажа принципиальной схеме и путем замены элементов на заведомо годные. Некоторые характерные неисправности и их вероятные причины приведены в п. 10.3.

10.1.3. После устранения неисправностей внутри какого-либо модуля следует произвести его настройку в соответствии с п. 10.4, а также лабораторную проверку тех параметров и характеристик блока, на которые могли повлиять устраненные неисправности.

10.2. Таблица режимов

Таблица 5

| В-п | Номера выходных клемм или элементы модуля | Величина измеряемого параметра | Измерительный прибор                                                               | Примечание                                                        |
|-----|-------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 1   | 2                                         | 3                              | 4                                                                                  | 5                                                                 |
|     |                                           |                                | <u>Модуль Л 003.1</u>                                                              |                                                                   |
| 1   | 19 - 17                                   | 13 - 16,5 В                    | Вольтметр постоянного тока кл.1,5<br>(например, Ц 4313)                            | "Плюс" - на кл.19                                                 |
| 2   | 15 - 17                                   | 13 - 16,5 В                    |                                                                                    | "Минус" - на кл.15                                                |
| 3   | 13 - 17                                   | 24 - 30 В                      |                                                                                    | "Плюс" - на кл.15                                                 |
| 4   | 14 - 17                                   | 9,9 - 10,1 В                   | Вольтметр постоянного тока кл.0,5<br>(например, М 203В)                            | "Минус" - на кл.14                                                |
|     |                                           |                                | <u>Модуль ИД 001.1</u>                                                             |                                                                   |
| 1   | 19 - 17                                   | 13 - 16,5 В                    | Вольтметр постоянного тока кл.1,5<br>(например, Ц 4313)                            | "Плюс" - на кл.19                                                 |
| 2   | 15 - 17                                   | 13 - 16,5 В                    |                                                                                    | "Минус" - на кл.15                                                |
| 3   | 11 - 17                                   | 6,5 - 8,5 В                    |                                                                                    | "Плюс" - на кл.11                                                 |
| 4   | 14 - 17                                   | 6,5 - 8,5 В                    |                                                                                    | "Минус" - на кл.14                                                |
| 5   | 5 - 17                                    | 6 - 9 В                        | Вольтметр переменного тока (например, ВЗ-38) и (или) осциллограф (например, С1-66) | Форма напряжения близка к прямоугольной, частота $\approx 400$ Гц |

Продолжение табл.5

| 1 | 2        | 3                 | 4                                                       | 5                                            |
|---|----------|-------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|   |          |                   | <u>Модуль ИТ 002.1</u>                                  |                                              |
| 1 | 19 - 17  | 13 - 16,5 В       | Вольтметр постоянного тока кл.1,5<br>(например, Ц 4313) | "Плюс" - на кл.19                            |
| 2 | 15 - 17  | 13 - 16,5 В       | Вольтметр постоянного тока кл.1,5<br>(например, Ц 4313) | "Минус" - на кл.15                           |
| 3 | 14 - 17  | 9,8 - 10,2 В      | "--"                                                    | "Минус" - на кл.14                           |
|   |          |                   | <u>Источник питания ИПС 01.1</u>                        |                                              |
| 1 | 8 - 9    | (220 $\pm$ 4,4) В | Вольтметр переменного тока кл.1,5<br>(например, З 30)   |                                              |
| 2 | 2 - 3    | 13 - 16,5 В       | Вольтметр постоянного тока кл.1,5<br>(например, Ц 4313) | "Плюс" - на кл.2                             |
| 3 | 4 - 5    | 13 - 16,5 В       |                                                         | "Плюс" - на кл.4                             |
| 4 | 1 - 3    | 26 - 30 В         |                                                         | "Плюс" - на кл.1                             |
| 5 | 6 - 7    | 22,5-26,4 В       |                                                         | "Плюс" - на кл.6                             |
| 6 | 7П1-8П1  | 21 - 24 В         | Вольтметр переменного тока кл.2,5                       | Указаны номера клемм силового трансформатора |
| 7 | 9П1-10П1 | 21 - 24 В         | (например, Ц 4313)                                      |                                              |

10.3. Перечень возможных неисправностей

Таблица 6

| Наименование неисправности, ее внешнее проявление                                                      | Вероятная причина                                                                                                                                       | Метод устранения                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Блоки Л 03.1; Л 03.3 не балансируются корректором и внешним задатчиком при отсутствии входных сигналов | Неисправность источника опорного напряжения измерительных модулей ИД 001.1; ИТ 002.1                                                                    | Найти неисправный элемент или цепь, заменить элемент на заведомо годный, восстановить цепь                                                        |
| Блоки Л 03.1; Л 03.3 не балансируются корректором и внешним задатчиком при наличии входных сигналов    | Неправильно выбрана полярность (фазировка) входных сигналов. Неисправность узла суммирования и масштабирования измерительных модулей ИД 001.1; ИТ 002.1 | Проверить полярность подключения (фазировку) входных сигналов. Найти неисправный элемент или цепь, заменить на заведомо годный, восстановить цепь |
| Модули ИД 001; ИТ 002 не реагируют на изменение входных сигналов                                       | Обрыв в схеме подключения. Нарушение контакта во входных цепях блока. Неисправность модулей ИД 001.1; ИТ 002.1                                          | Проверить схему подключения. Проверить соединительное устройство, жгут, ШР                                                                        |
| Не функционирует один из каналов аналого-релейного преобразователя                                     | Неисправность в соответствующем канале модуля Л 003.1                                                                                                   | Найти неисправный элемент или цепь                                                                                                                |
| Блок не реагирует на изменение внутреннего задания порога срабатывания по обоим каналам                | Неисправность микросхем А3, транзистора V22, стабилитрона V21 и связанных с ними элементов и цепей модуля Л 003.1                                       | Найти неисправный элемент или цепь                                                                                                                |
| Не работают органы "Δ" или диапазоны их действия не соответствуют требованиям                          | Неисправность элементов R25, R15, R17 (канал 1) или R26, R16, R18 (канал 2) и связанных с ними цепей модуля Л 003.1                                     | Найти неисправный элемент или цепь                                                                                                                |
| Пороги срабатывания каналов аналого-релейного преобразования при нулевом задании превышают 20 мВ       | Нарушение балансировки микросхем А1; А2 модуля Л 003.1                                                                                                  | Произвести балансировку микросхем А1, А2 (см. п. 9.4.1)                                                                                           |
| Верхние граничные значения внутреннего задания порогов срабатывания не соответствуют требованиям       | Нарушение настройки источника опорного напряжения модуля Л 003.1                                                                                        | Произвести подстройку источника опорного напряжения (см. п. 9.4.1)                                                                                |

#### 10.4. Настройка модулей

Настройку модулей рекомендуется производить после ремонта блока и устранения неисправностей, а также при проверке технического состояния блока в периоды капитального ремонта основного оборудования. Настройка производится при напряжении питания  $(220 \pm 4,4)$  В не ранее, чем через 5 мин после включения питания блока. Клемма 3 и корпус блока должны быть заземлены.

##### 10.4.1. Настройка модуля Л 003.1

Все органы настройки модуля установить в крайнее левое положение.

При настройке модуля используется вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами 30 мВ; 300 мВ; 30 В с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм (например, М 1200) и регулируемый источник входного сигнала 0-300 мВ постоянного тока.

##### 1) Балансировка каналов аналого-релейного преобразования

Подключить источник входного сигнала к клеммам 17; 4 блока, контролируя его выходное напряжение вольтметром на шкале 300 мВ (ГРУБО), затем 30 мВ (ТОЧНО). Изменяя сигнал источника, зафиксировать порог срабатывания, т.е. величину сигнала в момент срабатывания канала I (по световому индикатору на лицевой панели блока). Указанная величина должна быть в пределах минус 2-минус 20 мВ (знак — по отношению к клемме 4).

Примечание. Если в начале измерений при нулевом сигнале канал уже сработал, нужно подать положительный сигнал и заставить его отпустить.

Если порог срабатывания выходит за указанные выше пределы, необходимо сбалансировать канал подстроечным потенциометром R 19 (на плате модуля Л 003.1). Для этого при нулевом сигнале источника вращая потенциометр R 19, заставить канал сработать, после чего, вращая потенциометр R 19 в обратную сторону, добиться отпущения.

Если канал уже сработал при исходном положении R 19, то, вращая этот потенциометр, заставить его отпустить. После балансировки вновь проверить порог срабатывания.

Примечание. Подстроечные потенциометры модуля Л 003.1 могут не иметь упоров в начале и конце диапазона. В любой из крайних точек движок такого потенциометра разрывает цепь, а затем переходит в другую крайнюю точку. При этом также происходит срабатывание и отпускание каналов, но порог срабатывания устанавливается на уровне более 100 мВ, что недопустимо. Этого положения движка потенциометра следует избегать (контролируя после балансировки порог срабатывания).

Переключить источник входного сигнала на клеммы 18; 4. Аналогично вышеописанному проверить порог срабатывания канала 2 и в случае необходимости сбалансировать канал подстроечным резистором R 20 (на плате модуля Л 003.1).

#### 2) Подстройка источника опорного напряжения

Подключить вольтметр на шкале 30 В к клемме 4 блока и клемме 14 модуля Л 003.1 ("плюс" вольтметра - к клемме 4 блока). Вольтметр должен показать напряжение 9,9-10,1 В. В случае необходимости подстроить величину напряжения подстроечным резистором R 40 (на плате модуля Л 003.1), установив по вольтметру напряжение 10 В.

#### 10.4.2. Настройка модуля ИД 001.1

Положение органов настройки модуля:

КОРРЕКТОР ГРУБО - крайнее левое положение;

КОРРЕКТОР ТОЧНО - деление "0";

Замыкатель полярности сигнала корректора - "+".

При настройке используются: вольтметр постоянного тока класса I,5 шкалами 75 мВ, 1,5 В и 15 В (например, Ц 4313);

эталонный дифференциально-трансформаторный преобразователь с калиброванной настройкой взаимной индуктивности.

Вольтметр на шкале 15 В подключить к клеммам 15; 4 блока.

Преобразователь настроить на взаимную индуктивность 10 мГн, причём фаза выходного сигнала преобразователя должна вызывать отрицательный сигнал на клемме 15 относительно клеммы 4 блока.

1) Балансировка усилителя

Переключить вольтметр на шкалу 1,5 В и с помощью подстроечного потенциометра R 24 (на плате модуля ИД 001.1) произвести грубую балансировку усилителя, установив по вольтметру напряжение равное нулю. Переключить вольтметр на шкалу 75 мВ и тем же потенциометром произвести точную балансировку, установив стрелку вольтметра вблизи нуля.

По окончании балансировки переключить вольтметр на шкалу 15 В.

2) Настройка максимального сигнала корректора

Орган КОРРЕКТОР ГРУБО установить в крайнее правое положение. С помощью подстроечного резистора R 22 (на плате модуля ИД 001.1) установить по вольтметру напряжение 10 В.

3) Настройка масштабного коэффициента передачи по каналу дифференциально-трансформаторного преобразователя.

Не изменяя положения органа КОРРЕКТОР ГРУБО (см. п. 9.4.2.2) повернуть орган "С<sub>1</sub>" в крайнее правое положение. С помощью подстроечного резистора R 14 (на плате модуля ИД 001.1) произвести сначала грубую настройку, а затем точную настройку, устанавливая по вольтметру напряжение близкое к нулю на шкалах сначала 15 В и 1,5 В, а затем 75 мВ.

По окончании настройки вольтметр от блока отключить.

10.4.3. Настройка модуля ИТ 002.1

Перед настройкой модуля ИТ 002.1 необходимо установить переключку между клеммами 11; 14; 16 блока.

Положение органов настройки модуля:

замыкатели дискретных ступеней органа КОРРЕКТОР - положение "0"; орган непрерывной ступени корректора - крайнее левое положение;

орган УСТ.0 - среднее положение;

орган масштабного коэффициента " $\alpha_2$ " - крайнее левое положение.

При настройке модуля используется вольтметр постоянного тока класса 0,5 со шкалами 75 мВ, 300 мВ, 30 В с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм (например, И 1200).

### 1) Балансировка модуля

Подключить вольтметр к клемме 15; 4 блока.

Органом настройки модуля УСТ.0 по вольтметру (шкала 300 мВ) установить нулевое напряжение.

### 2) Настройка верхнего значения диапазона изменения сигнала корректора.

Вольтметр подключить между клеммой II блока и клеммой 8 модуля ИТ 002.1 ("+" вольтметра - на клемму II блока и установить шкалу 75 мВ.

Замыкатели дискретных ступеней органа КОРРЕКТОР перевести в положения, соответствующие суммарному напряжению корректора 45 мВ. Орган непрерывной ступени корректора перевести в крайнее правое положение.

Подстроечным резистором R 42 (на плате модуля ИТ 002.1) по вольтметру установить напряжение, равное 50 мВ. Поочередно переводить каждый замыкатель дискретной ступени органа КОРРЕКТОР в нулевое положение, каждый раз сравнивая установленное значение напряжения по корректору модуля с напряжением на шкале вольтметра. Разница в показаниях не должна превышать 4% от установленной по органу КОРРЕКТОР величины.

### 3) Проверка опорного напряжения

Вольтметр переключить на клеммы 19; 4 блока ("плюс" вольтметра на клемму 4) и установить шкалу 30 В.

Вольтметр должен показать напряжение в пределах 9,8-10,2 В.

## II. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

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

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

## 12. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

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

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

Распаковка производится в следующем порядке:

- 1) Осторожно вскрыть ящик.
- 2) Выбить деревянные клинья и перекладины, освободить содержимое ящиков от упаковки и протереть блоки 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 блоки без упаковки следует с необходимыми мерами предосторожности во избежание повреждений блоков. Хранить аппаратуру следует в сухом, отапливаемом, вентилируемом помещении с температурой воздуха от 5 до 40°C при относительной влажности не более 80 %. Агрессивные примеси в окружающем воздухе должны отсутствовать.

### 13. ТАРА И УПАКОВКА

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

Ящик выложен внутри упаковочной водонепроницаемой бумагой или другими равноценными материалами, концы которых выше краев деревянного ящика на величину, больше половины ширины ящика. Вместе с блоками укладывается техническое описание и инструкция по эксплуатации.

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

В транспортную тару вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

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

## 14. СХЕМА И МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

### 14.1. Условия испытаний

Все испытания должны производиться при следующих условиях:

- |                                                                                                                               |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1) температура окружающего воздуха, °С                                                                                        | $20 \pm 5$ ;    |
| 2) относительная влажность воздуха, %                                                                                         | от 30 до 80;    |
| 3) напряжение питания, В                                                                                                      | $220 \pm 4,4$ ; |
| 4) частота напряжения питания, Гц                                                                                             | $50 \pm 1$ ;    |
| 5) атмосферное давление, кПа                                                                                                  | от 84 до 106,7; |
| 6) механические вибрации, продольные и поперечные помехи, внешние электромагнитные и магнитные поля, влияющие на работу блока | отсутствуют;    |
| 7) время выдержки блока во включенном состоянии к моменту испытаний, мин., не менее                                           | 5               |

### 14.2. Визуальный осмотр

На подключен блок к схеме проверки, производится его внешний осмотр с целью проверки соответствия блока материалам технического описания.

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

Переходное сопротивление не должно быть более 1 Ом.

### 14.3. 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. 7.

#### 14.4. Проверка технического состояния и измерение параметров блоков

Дальнейшие испытания производятся согласно схемам проверки блоков, приведенным в настоящем техническом описании.

Перечень приборов и оборудования, необходимого при проверке блоков, приведен в табл.8 технического описания.

Перед началом проверки элементы схемы проверки и органы настройки блоков устанавливаются в исходное состояние в соответствии с табл.9 технического описания.

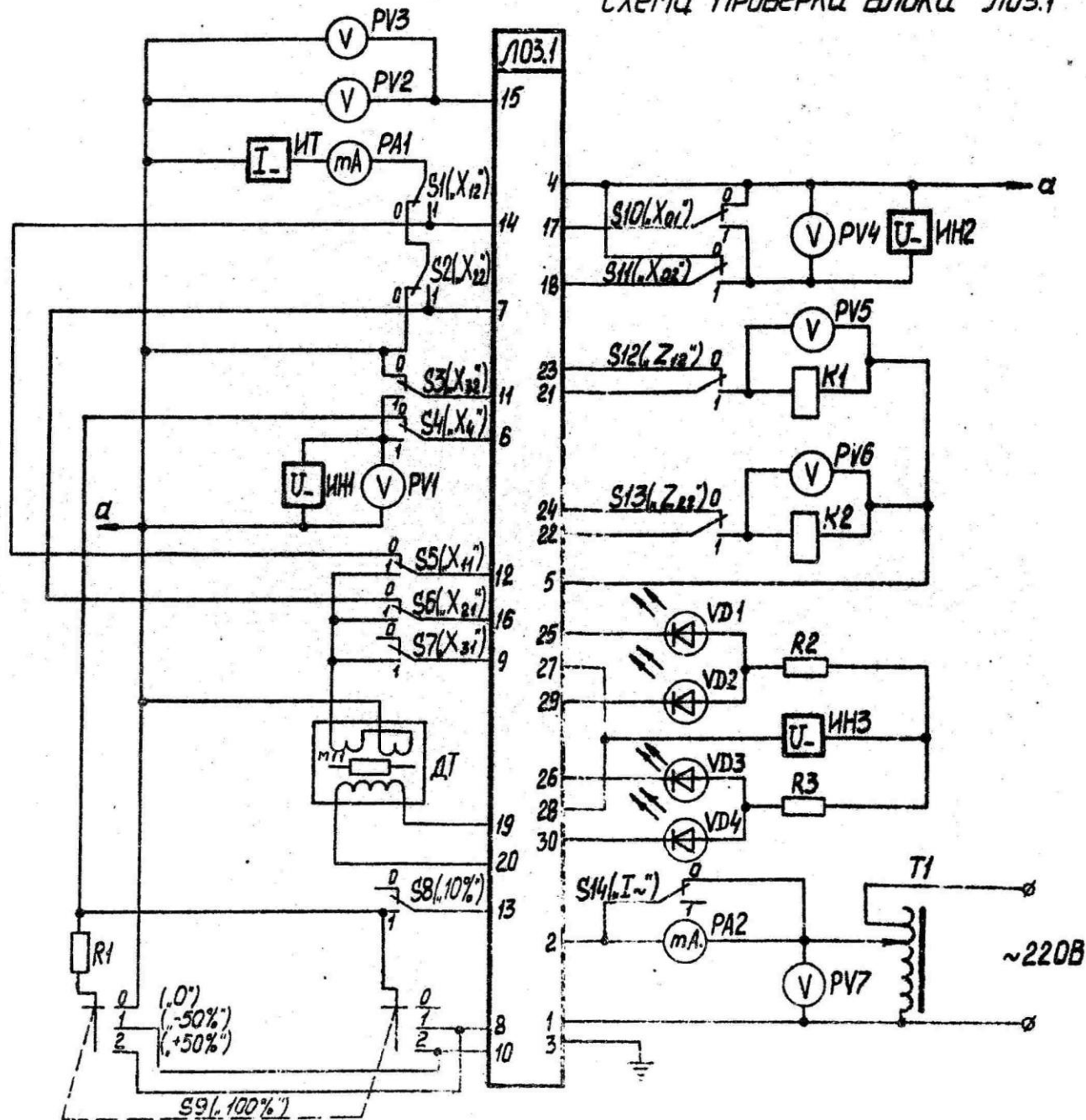
Испытания блоков производятся в соответствии с табл.10 технического описания.

Перед началом испытаний по каждому пункту табл.10 следует изменить по отношению к исходному состоянию положение элементов схемы проверки и органов настройки блока в соответствии со столбцами 2; 3, затем произвести воздействие, указанное в столбце 4.

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

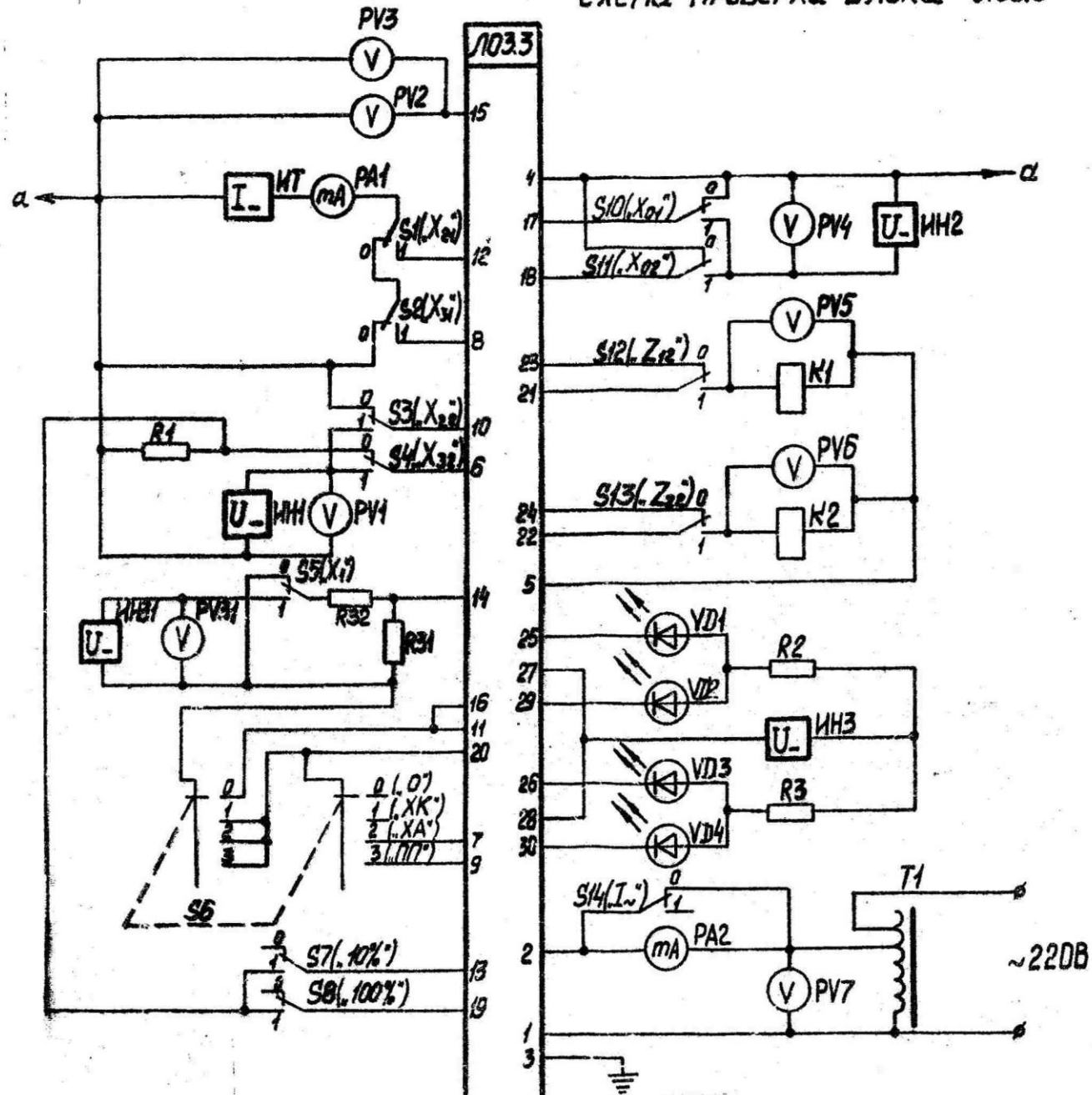
Результаты измерений должны соответствовать столбцу 7. После каждого испытания все органы схемы проверки и блока возвращаются в исходные положения.

| Величина испытательного напряжения, В | Первая группа соединенных между собой клемм | Вторая группа соединенных между собой клемм |
|---------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|
| св. 500                               | I; 2                                        | 3                                           |
|                                       | 4-30                                        |                                             |
| св. 500                               | I; 2                                        | 4-30                                        |
| 100                                   | 25; 27; 29                                  | 26; 28; 30;                                 |
|                                       |                                             | II; I3;                                     |
|                                       |                                             | I2; I4;                                     |
|                                       |                                             | 4 - IO;                                     |
|                                       | 26; 28; 30                                  | I5 - 24;                                    |
|                                       |                                             | II; I3;                                     |
|                                       |                                             | I2; I4;                                     |
|                                       |                                             | 4 - IO;                                     |
|                                       |                                             | I5 - 24.                                    |
|                                       |                                             |                                             |
|                                       |                                             |                                             |
|                                       |                                             |                                             |



# СХЕМА ПРОВЕРКИ БЛОКА Л03.3

- 50 -



Перечень приборов и оборудования, необходимого для проверки блоков Л03.1; Л03.3

| Наименование                              | Требуемые параметры для контроля                                                               | Рекомендуемое оборудование |                                                                                              |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                | Тип, № стандарта           | Основные технические характеристики                                                          |
| I                                         | 2                                                                                              | 3                          | 4                                                                                            |
| Вольтметр постоянного тока (PV1)<br>(PV4) | 0-0,075; 0-1,5; 0-7,5; 0-15 В<br>Погрешность $\leq 0,5\%$                                      | М 2038<br>ГОСТ 8711-78     | Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,075; 0-1,5;<br>0-7,5; 0-15 В                                    |
| Вольтметр постоянного тока (PV2)          | 0-0,3; 0-3; 0-7,5; 0-30 В. Ток полного отклонения не более 50 мкА.<br>Погрешность $\leq 0,5\%$ | М 1200<br>ГОСТ 8711-78     | Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-3; 0-7,5;<br>0-30 В. Ток полного отклонения не более 3 мкА |
| Милливольтметр переменного тока<br>(PV3)  | 0-100 мВ; 0-1 В. Погрешность $\leq 2,5\%$                                                      | ВЗ-38<br>ГОСТ 9781-78      | Кл. точности 2,5. Шкала 0-100 мВ                                                             |
| Вольтметр постоянного тока (PV5)<br>(PV6) | 0-3; 0-30 В. Погрешность $\leq 1,5\%$                                                          | Ц 4313<br>ГОСТ 10374-74    | Кл. точности 1,5. Шкалы: 0-3; 0-30 В                                                         |
| Вольтметр переменного тока (PV7)          | 0-250 В. Погрешность $\leq 1,5\%$                                                              | Э 378<br>ГОСТ 8711-78      | Кл. точности 1,5. Шкала 0-250 В                                                              |
| Вольтметр постоянного тока (PV3I)         | 0-0,3; 0-0,75; 0-1,5; 0-3; 0-7,5 В<br>Погрешность $\leq 0,5\%$                                 | М 2038<br>ГОСТ 8711-78     | Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,3; 0-0,75;<br>0-1,5; 0-3; 0-7,5 В                               |
| Миллиамперметр постоянного тока<br>(PA1)  | 0-0,75; 0-3; 0-7,5 мА. Погрешность $\leq 0,5\%$                                                | М 2038<br>ГОСТ 8711-78     | Кл. точности 0,5. Шкалы: 0-0,75; 0-3;<br>0-7,5 мА                                            |
| Миллиамперметр переменного тока<br>(PA2)  | 0-100 мА. Погрешность $\leq 2,5\%$                                                             | Э 377<br>ГОСТ 8711-78      | Кл. точности 1,5. Шкалы: 0-100; 0-250 мА                                                     |
| Ключи и переключатели (SI- SI4)           | Переходное сопротивление $\leq 1 \text{ Ом}$                                                   | ТН1-2; П2К; П2Г-3          | Переходное сопротивление контактной пары не более 0,05 Ом                                    |

| 1                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3                                                              | 4                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Регулируемые источники сигнала напряжения постоянного тока (ИН1; ИН2); (ИН 31) | Диапазон выходного сигнала от 0 до 13 В; возможность дискретного изменения знака сигнала; $R_{\text{вых}} \leq 100 \text{ Ом}$ ; разрешающая способность регулирования $\leq 1 \text{ мВ}$ ; пульсация выходного сигнала $\leq 0,2\%$ ; нестабильность при изменении напряжения сети в пределах от минус 15 до плюс 10 % не более 0,2 % |                                                                |                                          |
| Регулируемый источник сигнала постоянного тока (ИТ)                            | Диапазон выходного сигнала от 0 до 6,5 мА с разрешающей способностью 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                        |                                                                |                                          |
| Источник пульсирующего двухполупериодного напряжения постоянного тока (ИН3)    | Среднее значение напряжения $24 \pm 3 \text{ В}$ ; ток нагрузки до 50 мА                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                |                                          |
| Преобразователь дифференциально-трансформаторный (ДТ)                          | Взаиминдуктивность 10 мГн                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | МЭД<br>ТУ 25.05.1617-74                                        | Диапазон взаиминдуктивности 0-10 мГн     |
| Лабораторный автотрансформатор (Т1)                                            | Регулируемое напряжение от 187 до 242 В. Допустимый ток не менее 1 А                                                                                                                                                                                                                                                                    | Лабораторный автотрансформатор регулировочный типа РНО-250-2 А |                                          |
| Резистор (R1)                                                                  | $2,21 \text{ кОм} \pm 0,5\%$ ; ТКС $\leq 0,5 \cdot 10^{-4}$ ; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$                                                                                                                                                                                                                                           | С2 - 29 В                                                      | С2-29 В-0,25-2,21 кОм $\pm 0,5\%$ -1,0-В |
| Резистор (R2)                                                                  | $2,2 \text{ кОм} \pm 10\%$ ; Мощность $\geq 0,5 \text{ Вт}$                                                                                                                                                                                                                                                                             | МНТ                                                            | МНТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$               |
| Резистор (R3)                                                                  | $2,2 \text{ кОм} \pm 10\%$ ; Мощность $\geq 0,5 \text{ Вт}$                                                                                                                                                                                                                                                                             | МНТ                                                            | МНТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$               |
| Резистор (R31)                                                                 | $51,1 \text{ Ом} \pm 0,5\%$ ; ТКС $\leq 0,5 \cdot 10^{-4}$ ; Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$                                                                                                                                                                                                                                            | С2 - 29 В                                                      | С2-29 В-0,25-51,1 Ом $\pm 0,5\%$ -1,0-В  |

| I                                                                | 2                                                                                                    | 3                                      | 4                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Резистор (R32)                                                   | $5,05 \text{ кОм} \pm 0,5\%$ ; $TMC \leq 0,5 \cdot 10^{-4}$ ;<br>Мощность $\geq 0,25 \text{ Вт}$     | C2 - 29 В                              | C2-29 В-0,25-5,05 кОм $\pm 0,5\%$ -I,0-B                                                            |
| Светодиоды (VD1- VD4)                                            | Сила света не менее 0,9 мкд; прямой ток не более 10 мА                                               | АЛ307ЕМ                                | Сила света $\geq 0,9 \text{ мкд}$ . Прямой ток не более 10 мА                                       |
| Реле электромагнитные(K1; K2)                                    | Активное сопротивление обмотки 200-300 Ом; рабочее напряжение 24 В; 2 пары контактов на переключение | Р1У-0-У4                               | Активное сопротивление обмотки 240-40 Ом; рабочее напряжение 24 В; 2 пары контактов на переключение |
| Омметр                                                           | $\leq 1 \text{ Ом}$                                                                                  | Ц 4312<br>ГОСТ 10374-74                | Шкала 0-100 Ом. Начальный участок шкалы с ценой деления не более 1 Ом                               |
| Механический секундомер                                          | 0-60 с; 0-30 мин. Разрешающая способность не более 0,2 с                                             | СОПр-2а-3<br>ГОСТ 5072-79              | Емкость шкалы: 60 с; 30 мин.<br>Цена деления шкалы 0,2 с                                            |
| Мегаомметр для определения электрического сопротивления изоляции | $\geq 40 \text{ МОм}$ . Погрешность $\leq 1\%$                                                       | М 4100/1;<br>М 4100/3<br>ГОСТ 23706-79 | Кл. точности 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 ТО точность контроля характеристик, а также применение приборов с другими шкалами, обеспечивающими необходимую точность измерения.

Исходное состояние элементов схем проверки и органов настройки  
и управления блоков Л03.1; Л03.3

| Наименование элемента схемы проверки<br>или органа настройки блока                      | Условное обозначение<br>элемента или<br>органа настройки | Исходное<br>состояние | Пример сокращенного<br>обозначения элемента<br>или органа и его со-<br>стояние | Примечание                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                       | 2                                                        | 3                     | 4                                                                              | 5                                                                                                                                                                                                            |
| <b>1. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ ПРОВЕРКИ</b>                                                       |                                                          |                       |                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| Регулируемый источник сигнала по-<br>стоянного тока                                     | ИТ                                                       | $I_{ИТ} = 0$          | $I_{ИТ} = 0$<br>$I_{ИТ}$ - минус 5 мА                                          | Знак "плюс" ("минус") сигналов источников<br>ИИ1, ИТ, соответствует положительному (от-<br>рицательному) потенциалу на верхнем по схе-<br>ме проверки выводе                                                 |
| Регулируемые источники сигналов<br>напряжения постоянного тока                          | ИИ1                                                      | $U_{ИИ1} = 0$         | $U_{ИИ1} = 0$<br>$U_{ИИ1}$ - минус 1 В                                         | Знак "плюс" ("минус") сигнала источника ИИ2<br>определяется относительно клеммы 4                                                                                                                            |
|                                                                                         | ИИ2                                                      | $U_{ИИ2} = 0$         | $U_{ИИ2} = 0$<br>$U_{ИИ2}$ - минус 0,5 В                                       |                                                                                                                                                                                                              |
| Регулируемый источник сигнала на-<br>пряжения постоянного тока (для<br>блока Л03.3)     | ИИЗ1                                                     | $U_{ИИЗ1} = 0$        | $U_{ИИЗ1} = 0$<br>$U_{ИИЗ1} = 0,5$ В                                           |                                                                                                                                                                                                              |
| Преобразователь дифференциально-<br>трансформаторный ДТ (для блока Л03.1)               | ДТ                                                       | $MII = 10$ мГн        |                                                                                | $MII$ - взаимдуктивность дифференциально-<br>трансформаторного преобразователя ДТ. Фаза<br>выходного сигнала ДТ соответствует появле-<br>нию на клемме 15 отрицательного напряжения<br>относительно клеммы 4 |
| Ключи и переключатели                                                                   | $S1...S14$                                               | 0                     | $S12(.Z12) - 0$                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| <b>2. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ<br/>ЧАСТИ БЛОКОВ Л03.1; Л03.3</b>                 |                                                          |                       |                                                                                |                                                                                                                                                                                                              |
| Органы изменения масштабных коэффи-<br>циентов передачи (" $\beta_1$ "; (" $\beta_2$ ") | $\beta_1, \beta_2$                                       | Л                     | $\beta_1 - Л$<br>$\beta_1 - 0,1$                                               | Л; П - орган настройки установлен соответ-<br>ственно в крайнее левое или крайнее правое<br>положение                                                                                                        |

| 1                                                                                            | 2                                                | 3     | 4                                            | 5                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Органы изменения зоны возврата ("Δ <sub>1</sub> "; "Δ <sub>2</sub> ")                        | Δ <sub>1</sub> ; Δ <sub>2</sub>                  | Л     | Δ <sub>1</sub> - Л<br>Δ <sub>2</sub> - Л     | 0,1; 0,2 и т.д. - орган настройки установлен на деление шкалы соответственно "0,1"; "0,2" и т.д.       |
| Органы изменения постоянной времени демпфирования ("τ <sub>дф1</sub> "; "τ <sub>дф2</sub> ") | τ <sub>дф1</sub> ; τ <sub>дф2</sub>              | Л     | τ <sub>дф1</sub> - Л<br>τ <sub>дф2</sub> - Л |                                                                                                        |
| 3. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ БЛОКОВ Л03.1; Л03.3                                  |                                                  |       |                                              |                                                                                                        |
| Органы изменения масштабных коэффициентов передачи ("α <sub>i</sub> "): 1) для блока Л03.1   | α <sub>1</sub> ; α <sub>2</sub> ; α <sub>3</sub> | П     | α <sub>1</sub> - П                           | П, Л - орган настройки установлен соответственно в крайнее правое или крайнее левое положение.         |
| 2) для блока Л03.3                                                                           | α <sub>2</sub>                                   | П     | α <sub>2</sub> - П                           |                                                                                                        |
| Орган балансировки блока: 1) корректор ТОЧНО (для блока Л03.1)                               | КОРТОЧНО                                         | Н     | КОРТОЧНО-Н                                   | Н - положение органа, определенное при настройке.                                                      |
| 2) установка "0" (для блока Л03.3)                                                           | УСТ.0                                            | Н     | УСТ. 0-Н                                     |                                                                                                        |
| Орган изменения сигнала корректора блока: 1) корректор (для блока Л03.1)                     | КОРР.                                            | Л     | КОРР -Л                                      |                                                                                                        |
| 2) замыкатель изменения знака сигнала корректора (для блока Л03.1)                           | Зн КОРР.                                         | " + " | Зн КОРР." + "                                | " + " (" - ") положение замыкателя, соответствующее положительному (отрицательному) сигналу корректора |
| 3) непрерывная ступень корректора для естественного сигнала блока Л03.3                      | КОРР. Н                                          | Л     | КОРРН-Л                                      | Л; П - орган настройки установлен соответственно в крайнее левое и крайнее правое положения            |
| 4) замыкатели дискретных ступеней корректора для естественного сигнала блока Л03.3           | КОРРД                                            | 0     | КОРРД-0                                      | КоррД-0 - положение замыкателей, соответствующее нулевому сигналу дискретной ступени корректора        |

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях функциональной части блоков Л03.1; Л03.3

| Наименование испытаний                                                                     | Отличие состояния перед началом данного испытания от исходного                       |                      | Воздействие при испытании  | Прибор для контроля           | Рекомендуемая шкала                                    | Измеренная величина, соответствующая нормальной работе блока | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------|
|                                                                                            | Элементы схемы проверки                                                              | Органы настройки     |                            |                               |                                                        |                                                              |            |
| I                                                                                          | 2                                                                                    | 3                    | 4                          | 5                             | 6                                                      | 7                                                            | 8          |
| Проверка мощности, потребляемой от сети                                                    | SI0("X <sub>01</sub> ")-I<br>SI1("X <sub>02</sub> ")-I<br>U <sub>ин2</sub> = -0,5 В  | -                    | SI14("I")-I                | PV7                           | 250 В                                                  | 220 В                                                        |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | PA2                           | 100 мА                                                 | ≤ 59 мА                                                      |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | PV4                           | 1,5 В                                                  | минус 0,5 В                                                  |            |
| Проверка выходного сигнала постоянного пульсирующего тока<br>1) для выхода Z <sub>12</sub> | U <sub>ин2</sub> = 0,1 В<br>SI10("X <sub>01</sub> ")-I                               | -                    | SI12("Z <sub>12</sub> ")-I | PV4                           | 0,15 В                                                 | 0,1 В                                                        |            |
|                                                                                            | U <sub>ин2</sub> = -0,5 В<br>SI10("X <sub>01</sub> ")-I                              |                      |                            | PV5                           | 3 В                                                    | 0-0,5 В                                                      |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | PV4                           | 1,5 В                                                  | минус 0,5 В                                                  |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | PV5                           | 30 В                                                   | 23-29 В                                                      |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | 2) для выхода Z <sub>22</sub> | SI11("X <sub>02</sub> ")-I<br>U <sub>ин2</sub> = 0,1 В | -                                                            |            |
| SI11("X <sub>02</sub> ")-I<br>U <sub>ин2</sub> = -0,5 В                                    | PV6                                                                                  | 3 В                  | 0-0,5 В                    |                               |                                                        |                                                              |            |
|                                                                                            | PV4                                                                                  | 1,5 В                | минус 0,5 В                |                               |                                                        |                                                              |            |
| Проверка функционирования контактного выхода блока<br>1) проверка состояния "0"            | U <sub>ин2</sub> = 0,1 В<br>SI10("X <sub>01</sub> ")-I<br>SI11("X <sub>02</sub> ")-I | -                    | -                          | PV4                           | 0,15 В                                                 | 0,1 В                                                        |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | VD1                           | -                                                      | светится                                                     |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | VD2                           | -                                                      | не светится                                                  |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | VD3                           | -                                                      | светится                                                     |            |
|                                                                                            |                                                                                      |                      |                            | VD4                           | -                                                      | не светится                                                  |            |
| 2) проверка состояния "1" первого канала                                                   | U <sub>ин2</sub> = -0,5 В                                                            | β <sub>2</sub> - 0,1 | SI10("X <sub>01</sub> ")-I | PV4<br>VD1<br>VD2             | 1,5 В<br>-<br>-                                        | минус 0,5 В<br>не светится<br>светится                       |            |
| 3) проверка состояния "1" второго канала                                                   | U <sub>ин2</sub> = -0,5 В                                                            | β <sub>1</sub> - 0,1 | SI11("X <sub>02</sub> ")-I | PV4<br>VD3<br>VD4             | 1,5 В<br>-<br>-                                        | минус 0,5 В<br>не светится<br>светится                       |            |

| 1                                                                                                         | 2                                            | 3                                | 4                                                                                                                                                          | 5            | 6                    | 7                                                                                                                           | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Проверка верхнего граничного значения задания порога срабатывания по каналу I (по каналу 2)               | $SIO("X_{a1}^n")-I$<br>$(SII("X_{a2}^n")-I)$ | $\beta_1 - П$<br>$(\beta_2 - П)$ | Увеличение сигнала $U_{инз}$ в сторону "минус"                                                                                                             | PV4<br>(PV4) | 15 В<br>(15 В)       | от минус 10 до минус 11 В<br>(от минус 10 до минус 11 В)                                                                    | Здесь и далее сначала производится проверка по каналу I (обозначение без скобок), затем по каналу 2 (обозначение в скобках).<br>Сигнал $U_{инз}$ - плавно возрастает по абсолютной величине в сторону "минус" от 9,9 В до срабатывания соответствующего канала блока со скоростью не более 30 мВ/с.<br>Здесь и далее срабатывание канала I(2) фиксируется по индикаторам I(2) на лицевой панели блока и по индикаторам V1, V2, (V3, V4) схемы проверки |
| Проверка граничных значений зоны возврата<br>I) для нижнего граничного значения по каналу I (по каналу 2) | $SIO("X_{a1}^n")-I$<br>$(SII("X_{a2}^n")-I)$ |                                  | Увеличение сигнала $U_{инз}$ от 0 в сторону "минус" до срабатывания канала I(канала 2), затем уменьшение сигнала $U_{инз}$ до отпущения канала I(канала 2) | PV4<br>(PV4) | 0,075 В<br>(0,075 В) | Фиксируются $X_{a1cp}$ , $X_{a1отп}$<br>(Фиксируются $X_{a2cp}$ , $X_{a2отп}$ )<br>$ X_{a1cp} - X_{a1отп}  = 0,007-0,013 В$ | Скорость изменения абсолютной величины $U_{инз}$ вблизи точки срабатывания (отпущения) не более 0,2 мВ/с. Допускается подавать сигнал $U_{инз}$ через делитель напряжения класса 0,1 с коэффициентом деления 100:1 и измерять сигнал до делителя                                                                                                                                                                                                       |

| 1                                                                                                | 2                                                                   | 3                                                                            | 4                                                                                                                                                             | 5                                  | 6                              | 7                                                                                                                                                                                             | 8                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2) для верхнего граничного значения по каналу I (по каналу 2)                                    | $SIO(*X_{01})-I$<br>$(SII(*X_{02})-I)$                              | $\beta_1 -0, I$<br>$\Delta_1 - \Pi$<br>$(\beta_2 -0, I)$<br>$\Delta_2 - \Pi$ | Увеличение сигнала $U_{ин2}$ от 0 в сторону "минус" до срабатывания канала I (канала 2), затем уменьшение сигнала $U_{ин2}$ до отпускания канала I (канала 2) | PV4<br>(PV4)                       | I, 5 В<br>(I, 5 В)             | Фиксируются $X_{01} \text{ ср.}$ ; $X_{01} \text{ отп.}$<br>(Фиксируются $X_{02} \text{ ср.}$ ; $X_{02} \text{ отп.}$ )<br>$ X_{01} \text{ ср.} - X_{01} \text{ отп.}  = 0,35-0,65 \text{ В}$ | Скорость изменения абсолютной величины $U_{ин2}$ вблизи точки срабатывания (отпускания) не более 10 мВ/с.                                                    |
| Проверка верхнего граничного значения постоянной времени демпфирования по каналу I (по каналу 2) | $SIO(*X_{01})-I$<br>$(SII(*X_{02})-I)$<br>$U_{ин2}=+I, 0 \text{ В}$ | -<br>-                                                                       | $\tau_{дф1} - \Pi$<br>$(\tau_{дф2} - \Pi)$<br>Через 10с изменение знака сигнала $U_{ин2}$                                                                     | PV4<br>(PV4)<br>Индикатор<br>$P_t$ | I, 5 В<br>(I, 5 В)<br>-<br>60с | I, 0 В<br>(I, 0 В)<br>Фиксируется срабатывание канала I (канала 2).<br>$t = 6,1 - 24,5 \text{ с}$                                                                                             | Секундомером $P_t$ фиксируется промежуток времени $t [с]$ от момента изменения знака сигнала $U_{ин2}$ до момента срабатывания соответствующего канала блока |

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях измерительной части блоков ЛОЗ. I

| I                                                                                                                                        | 2                                             | 3              | 4                                         | 5                 | 6                        | 7                                                            | 8 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------|---|
| Проверка верхних граничных значений масштабных коэффициентов передачи и пульсации выходных аналоговых сигналов:<br>1) для входа $X_{11}$ |                                               |                | Балансировка блока органом КОРР- ТОЧНО    | PV2               | 0,3 В                    | 0                                                            |   |
|                                                                                                                                          | S5("X <sub>11</sub> ")-I                      | $\alpha_1$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_1$ - П | PV2               | 15 В                     | Изменение до минус 9,5 - 10,5 В                              |   |
| 2) для входа $X_{12}$                                                                                                                    | S1("X <sub>12</sub> ")-I<br>$I_{HT} = 2,5$ мА | $\alpha_1$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_1$ - П | РА1<br>PV2<br>PV3 | 3 мА<br>7,5 В<br>300 мВ  | 2,5 мА<br>Изменение до минус 4,75 - 5,25 В<br>$\leq 50$ мВ   |   |
| 3) для входа $X_{21}$                                                                                                                    | S6("X <sub>21</sub> ")-I                      | $\alpha_2$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_2$ - П | PV2               | 15 В                     | Изменение до минус 9,5 - 10,5 В                              |   |
| 4) для входа $X_{22}$                                                                                                                    | S2("X <sub>22</sub> ")-I<br>$I_{HT} = 2,5$ мА | $\alpha_2$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_2$ - П | РА1<br>PV2        | 3 мА<br>7,5 В            | 2,5 мА<br>Изменение до минус 4,75 - 5,25 В                   |   |
| 5) для входа $X_{31}$                                                                                                                    | S7("X <sub>31</sub> ")-I                      | $\alpha_3$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_3$ - П | PV2               | 15 В                     | Изменение до минус 9,5 - 10,5 В                              |   |
| 6) для входа $X_{32}$                                                                                                                    | S3("X <sub>32</sub> ")-I<br>$U_{HHI} = -5$ В  | $\alpha_3$ - Л | Изменение положения органа $\alpha_3$ - П | PV1<br>PV2<br>PV3 | 7,5 В<br>7,5 В<br>300 мВ | минус 5 В<br>Изменение до плюс 4,25 - 5,75 В<br>$\leq 50$ мВ |   |
| 7) для входа $X_4$                                                                                                                       | S4("X <sub>4</sub> ")-I<br>$U_{HHI} = -5$ В   | -              | -                                         | PV1<br>PV2        | 7,5 В<br>7,5 В           | минус 5 В<br>плюс 4,75 - 5,25 В                              |   |

| 1                                                                                                       | 2                                                                                                          | 3                     | 4                                        | 5   | 6       | 7                          | 8 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|-----|---------|----------------------------|---|
| Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора<br>1) для знака "плюс"                         | S3("X <sub>32</sub> ")-I                                                                                   | Корр-П                | Компенсация изменением сигнала $U_{ин1}$ | PV1 | 3 В     | от минус 0,4 до плюс 0,4 В |   |
|                                                                                                         | S5("X <sub>11</sub> ")-I                                                                                   |                       |                                          | PV2 | 0,3 В   | 0                          |   |
| 2) для знака "минус"                                                                                    | S3("X <sub>32</sub> ")-I                                                                                   | Корр-П<br>Зн Корр "-" | Компенсация изменением сигнала $U_{ин1}$ | PV1 | 15 В    | минус 8-12 В               |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          | PV2 | 0,3 В   | 0                          |   |
| Проверка диапазона действия внешнего потенциометрического задающего устройства<br>1) для диапазона 10 % | S1("X <sub>12</sub> ")-I<br>S8("K <sub>100%</sub> ")-I                                                     | -                     | Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$  | PV2 | 0,3 В   | 0                          |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          | PA1 | 0,75 мА | плюс 0,45-0,55 мА          |   |
| 2) для диапазона 100 %                                                                                  | S3("X <sub>32</sub> ")-I<br>S9("K <sub>100%</sub> ")-I                                                     | -                     | Компенсация изменением сигнала $U_{ин1}$ | PV1 | 7,5 В   | фиксируется $U'_{ин1}$     |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          | PV2 | 0,3 В   | 0                          |   |
|                                                                                                         | S3("X <sub>32</sub> ")-I<br>$U_{ин1} = U'_{ин1}$<br>S1("X <sub>12</sub> ")-I<br>S9("K <sub>100%</sub> ")-I | -                     | Компенсация изменением сигнала $I_{ит}$  | PV1 | 7,5 В   | $U'_{ин1}$                 |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          | PV2 | 0,3 В   | 0                          |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          | PA1 | 7,5 мА  | плюс 4,5-5,5 мА            |   |
|                                                                                                         |                                                                                                            |                       |                                          |     |         |                            |   |

Состояние элементов схемы проверки, органов настройки и последовательности операций при испытаниях измерительной части блоков Л03.3

| 1                                                                                                                                       | 2                                             | 3                     | 4                                         | 5    | 6       | 7                               | 8 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|------|---------|---------------------------------|---|
| Проверка верхнего граничного значения масштабного коэффициента передачи и пульсации выходных аналоговых сигналов:<br>1) для входа $X_1$ | $U_{инз1} = 0,5 \text{ В}$<br>$S5("X_1")-I$   | -                     | Балансировка блока органом УСИ. 0         | PV2  | 0,3 В   | 0                               |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV3I | 0,75 В  | 0,5 В                           |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV2  | 7,5 В   | минус 4,9 - 5,1 В               |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV3  | 300 мВ  | $\leq 50 \text{ мВ}$            |   |
| 2) для входа $X_{21}$                                                                                                                   | $I_{нт} = 0,5 \text{ мА}$<br>$SI("X_{21}")-I$ | $\alpha_2 - Л$        | Изменение положения органа $\alpha_2 - П$ | PAI  | 0,75 мА | 0,5 мА                          |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV2  | 7,5 В   | изменение до плюс 4,75 - 5,25 В |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV3  | 300 мВ  | $\leq 50 \text{ мВ}$            |   |
| 3) для входа $X_{22}$                                                                                                                   | $U_{инз} = 1 \text{ В}$<br>$S3("X_{22}")-I$   | $\alpha_2 - Л$        | Изменение положения органа $\alpha_2 - П$ | PV1  | 1,5 В   | 1 В                             |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV2  | 7,5 В   | изменение до плюс 4,75 - 5,25 В |   |
| 4) для входа $X_{31}$                                                                                                                   | $I_{нт} = 2,5 \text{ мА}$<br>$S2("X_{31}")-I$ | -                     |                                           | PAI  | 3 мА    | 2,5 мА                          |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV2  | 7,5 В   | минус 4,75 - 5,25 В             |   |
| 5) для входа $X_{32}$                                                                                                                   | $U_{инз} = 5 \text{ В}$<br>$S4("X_{32}")-I$   | -                     |                                           | PV1  | 7,5 В   | 5 В                             |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV2  | 7,5 В   | минус 4,75 - 5,25 В             |   |
| Проверка верхнего граничного значения сигнала корректора                                                                                | $S5("X_1")-I$                                 | КоррН-П<br>КоррД-45мВ | Компенсация изменениям сигнала $U_{инз1}$ | PV2  | 0,3 В   | 0                               |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           | PV3I | 7,5 В   | 4,8 - 5,2 В                     |   |
|                                                                                                                                         |                                               |                       |                                           |      |         |                                 |   |

| 1                                                                                                              | 2                                                      | 3 | 4                                             | 5    | 6       | 7                    | 8 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------|------|---------|----------------------|---|
| Проверка диапазона действия<br>внешнего потенциометрического<br>задающего устройства:<br>а) для диапазона 10 % | 52("X <sub>37</sub> ")-I<br>57("K <sub>10%</sub> ")-I  | - | Компенсация<br>изменением<br>сигнала $I_{HT}$ | P/R  | 0,3 В   | 0                    |   |
|                                                                                                                |                                                        |   |                                               | P/AI | 0,95 мА | диап. 0,45 - 0,55 мА |   |
| б) для диапазона 100 %                                                                                         | 52("X <sub>37</sub> ")-I<br>58("K <sub>100%</sub> ")-I | - | Компенсация<br>изменением<br>сигнала $I_{HT}$ | P/R  | 0,3 В   | 0                    |   |
|                                                                                                                |                                                        |   |                                               | P/AI | 7,5 мА  | диап. 4,5 - 5,5 мА.  |   |

# СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА Л03.1

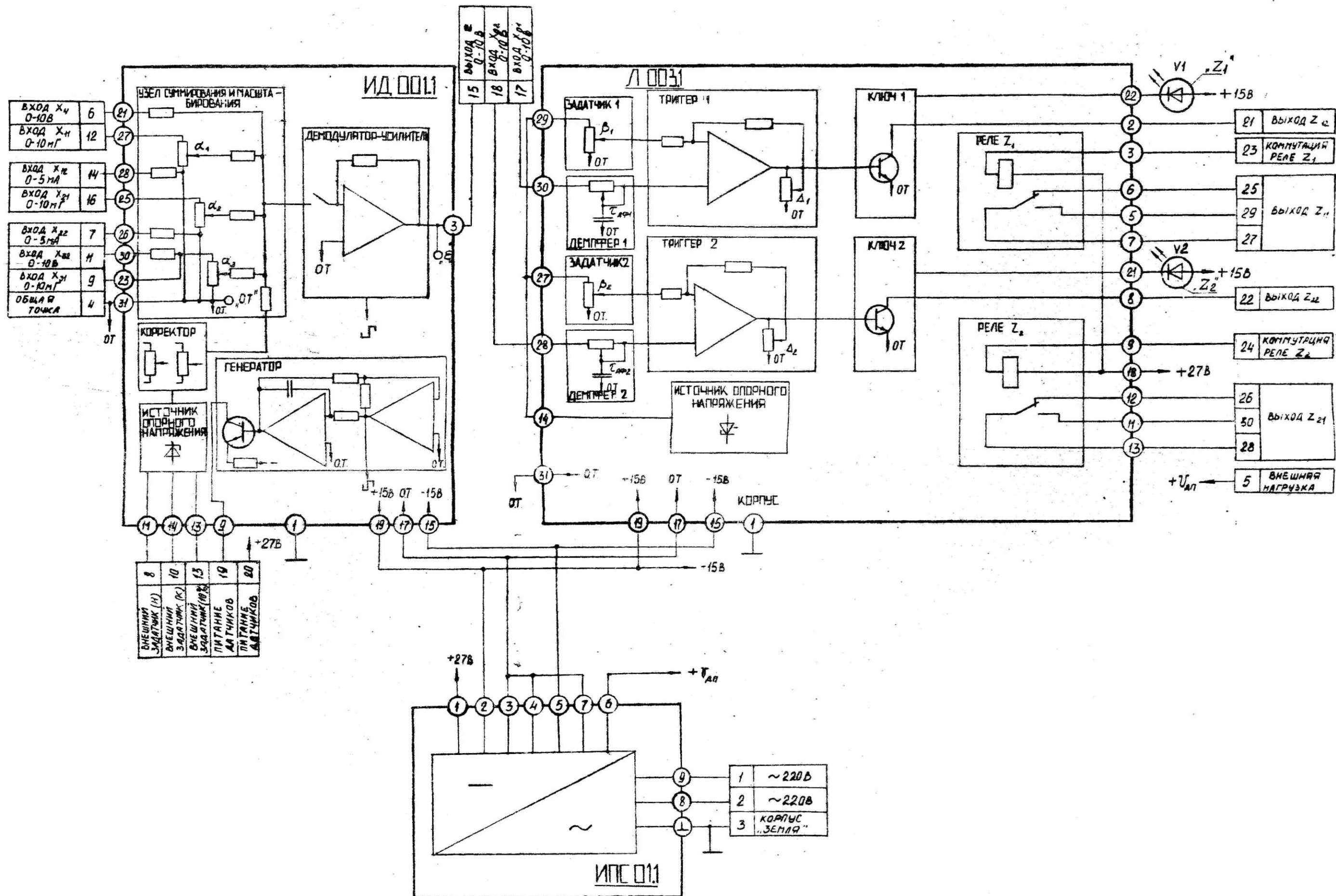


РИС.5

# СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ БЛОКА ЛОЗ.3

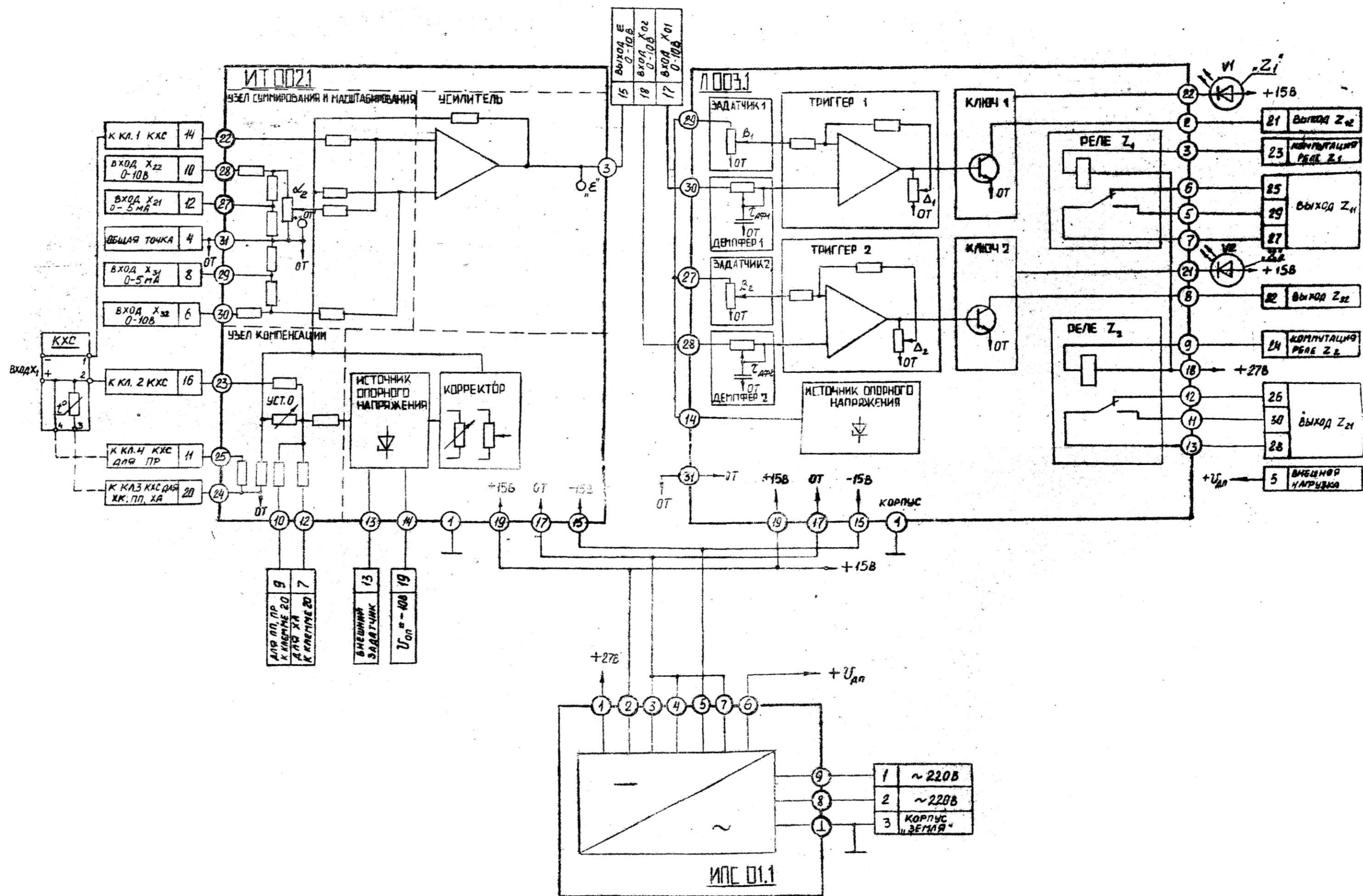


РИС. 6

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ИПС 01.1

| Поз. обозначения                       | Наименование                 | Кол-во | Примечание           |
|----------------------------------------|------------------------------|--------|----------------------|
| <b>Резисторы</b>                       |                              |        |                      |
| R1                                     | МЛТ-0,5-20 Ом $\pm 10\%$     | 1      |                      |
| R2                                     | МЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$   | 1      |                      |
| R3                                     | МЛТ-0,5-20 Ом $\pm 10\%$     | 1      |                      |
| R4                                     | МЛТ-0,25-390 Ом $\pm 10\%$   | 1      |                      |
| <b>Конденсаторы</b>                    |                              |        |                      |
| C1                                     | K50-35-63В-100 мкФ           | 2      | Включены параллельно |
| C2                                     | K50-35-63В-100 мкФ           | 2      | Включены параллельно |
| C4                                     | K10-7В-Н90-0,047 мкФ         | 2      | Включены параллельно |
| C5                                     | K10-7В-Н90-0,047 мкФ         | 2      | Включены параллельно |
| V1; V2                                 | Прибор выпрямительный КЦ407А | 2      |                      |
| V3; V4                                 | Транзистор КТ303И            | 2      |                      |
| V5                                     | Прибор выпрямительный КЦ407А | 1      |                      |
| V6; V7                                 | Транзистор КТ815В            | 2      |                      |
| V8; V9                                 | Транзистор КТ315Г            | 2      |                      |
| V10; V11                               | Дiode КД 522Б                | 2      |                      |
| V12..V15                               | Стабилитрон КС175Ц           | 4      |                      |
| T1                                     | Трансформатор силовой        | 4      |                      |
| <b>Трансформатор силовой Т1</b>        |                              |        |                      |
| Магнитопровод ПМ 12,5х25х32 3310-035   |                              |        |                      |
| Катушка сетевая                        |                              |        |                      |
| Iс 2500 $\pm 5$ вит. ПЭВ2 $\Phi$ 0,2   |                              |        |                      |
| <b>Катушка выходная</b>                |                              |        |                      |
| I 270 $\pm 1$ вит. ПЭВ2 $\Phi$ 0,315   |                              |        |                      |
| II 270 $\pm 1$ вит. ПЭВ2 $\Phi$ 0,315  |                              |        |                      |
| III 400 $\pm 2$ вит. ПЭВ2 $\Phi$ 0,315 |                              |        |                      |

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ ИПС 01.1.

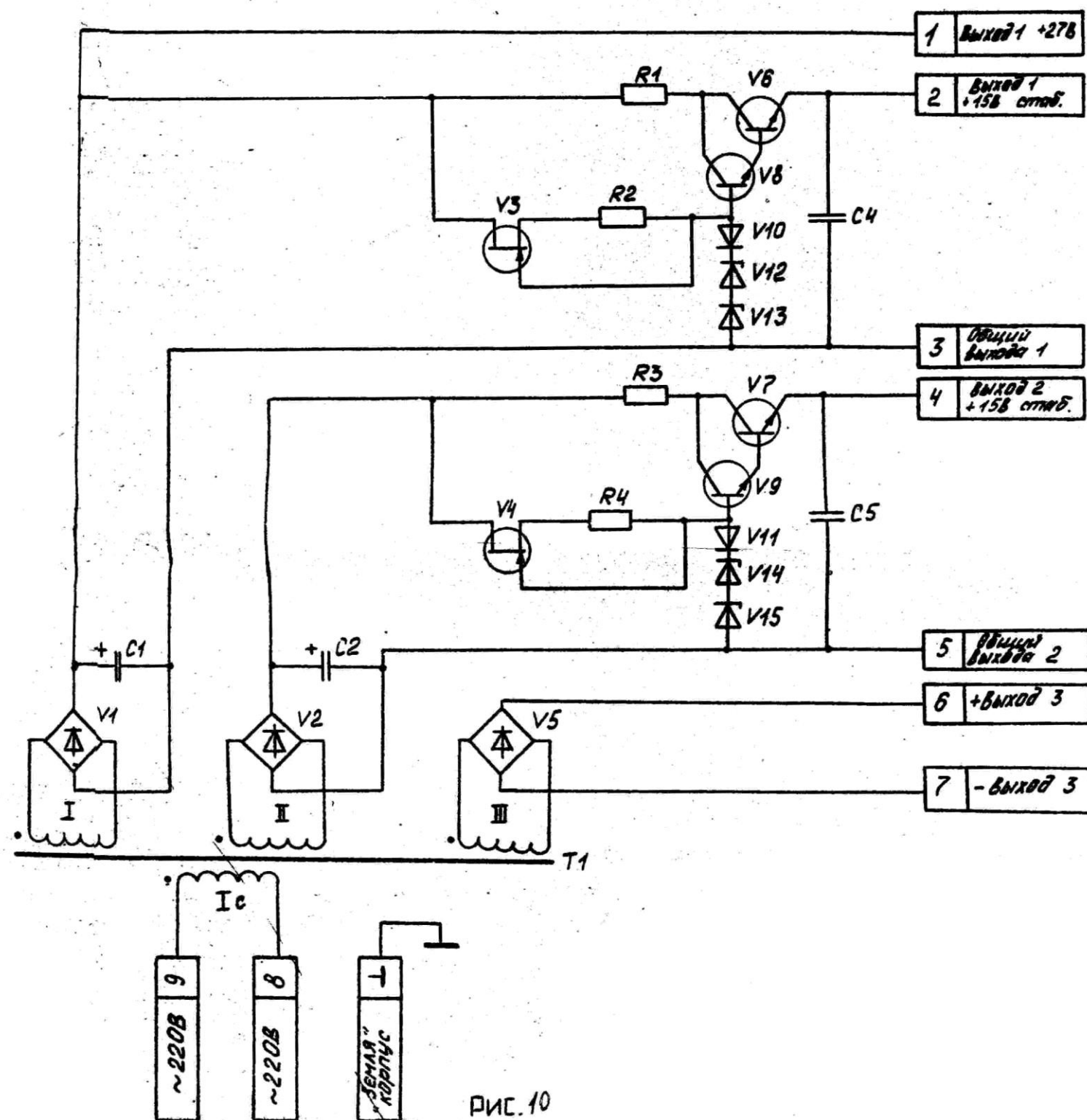
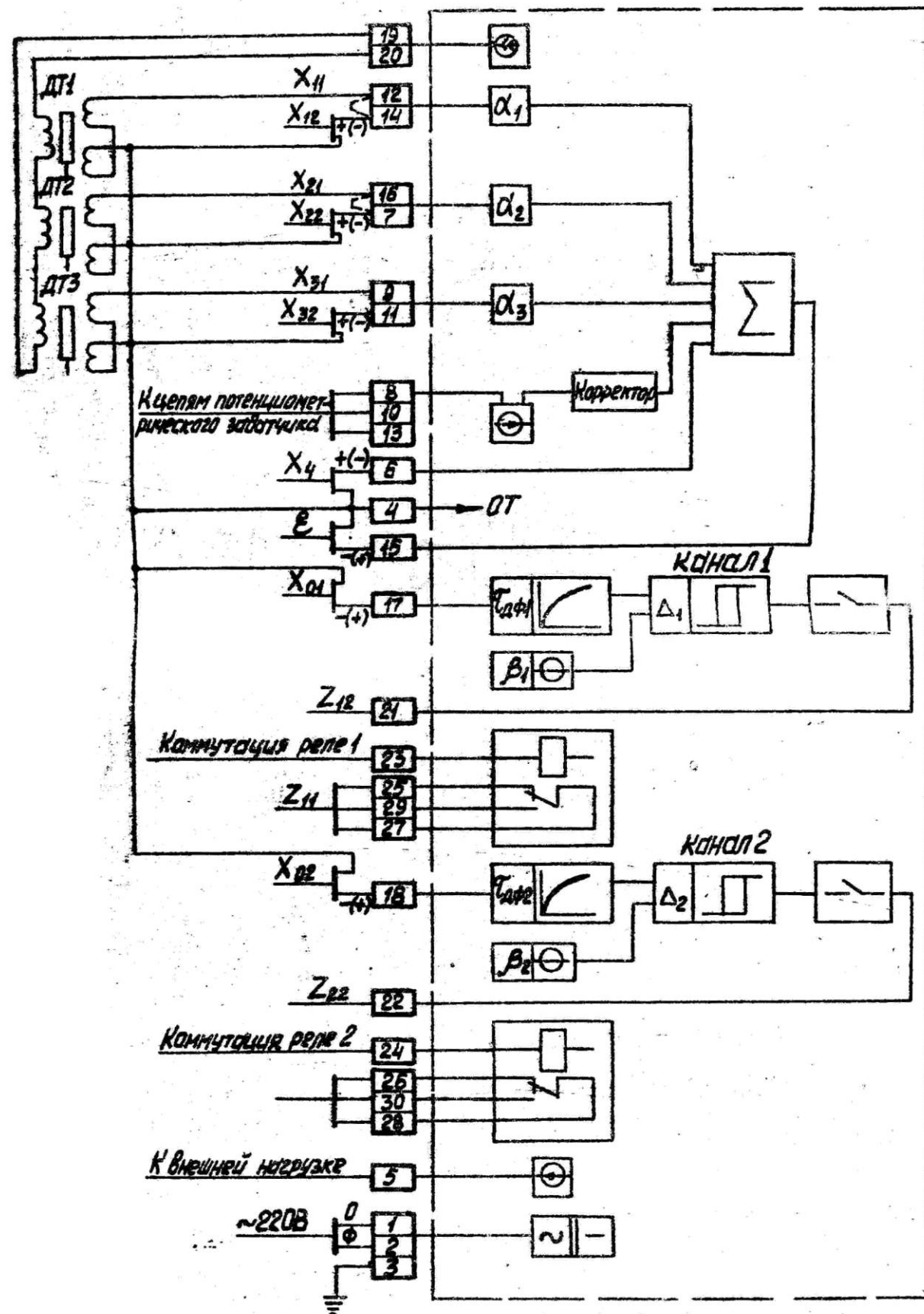
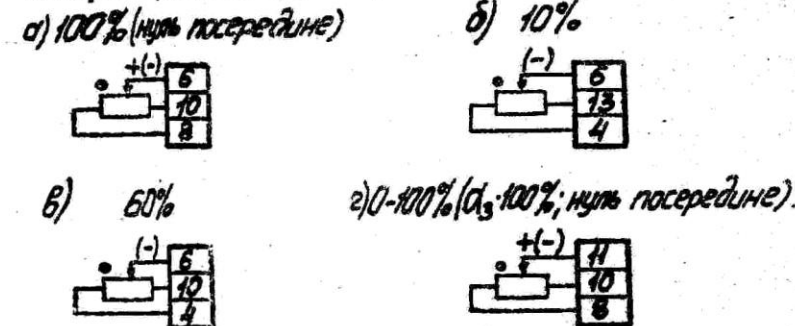


Рис. 10

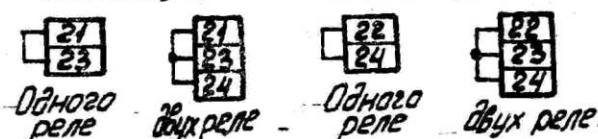
# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА Л03.1



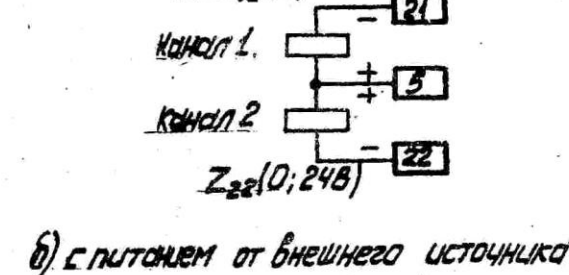
Подключение внешнего потенциометрического задатчика (ЗУ-Н; R=22кОм) с диапазоном изменения сигнала:



Подключение внутренних реле:



Подключение внешней нагрузки:



## Входные сигналы

| Обозн.          | Номинальный диапазон. | Входное сопротивление, Ом. | Примечание                      |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| X <sub>11</sub> | 0-10 мВ               | $> 1,5 \cdot 10^3$         | Изменение $\alpha_1$ от 0 до 1. |
| X <sub>12</sub> | 0-5 мВ                | $< 100$                    |                                 |
| X <sub>21</sub> | 0-10 мВ               | $> 1,5 \cdot 10^3$         | Изменение $\alpha_2$ от 0 до 1. |
| X <sub>22</sub> | 0-5 мВ                | $< 100$                    |                                 |
| X <sub>31</sub> | 0-10 мВ               | $> 1,5 \cdot 10^3$         | Изменение $\alpha_3$ от 0 до 1. |
| X <sub>32</sub> | 0-10 В                | $> 10^4$                   |                                 |
| X <sub>4</sub>  | 0-10 В                | $> 10^4$                   |                                 |
| X <sub>01</sub> | 0-10 В                | $> 10^4$                   |                                 |
| X <sub>03</sub> | 0-10 В                | $> 10^4$                   |                                 |

## Выходной аналоговый сигнал.

| Обозн. | Номинальный диапазон. | Сопротивление нагрузки, кОм. | Примечание. |
|--------|-----------------------|------------------------------|-------------|
| E      | 0-10 В                | $\geq 2$                     |             |

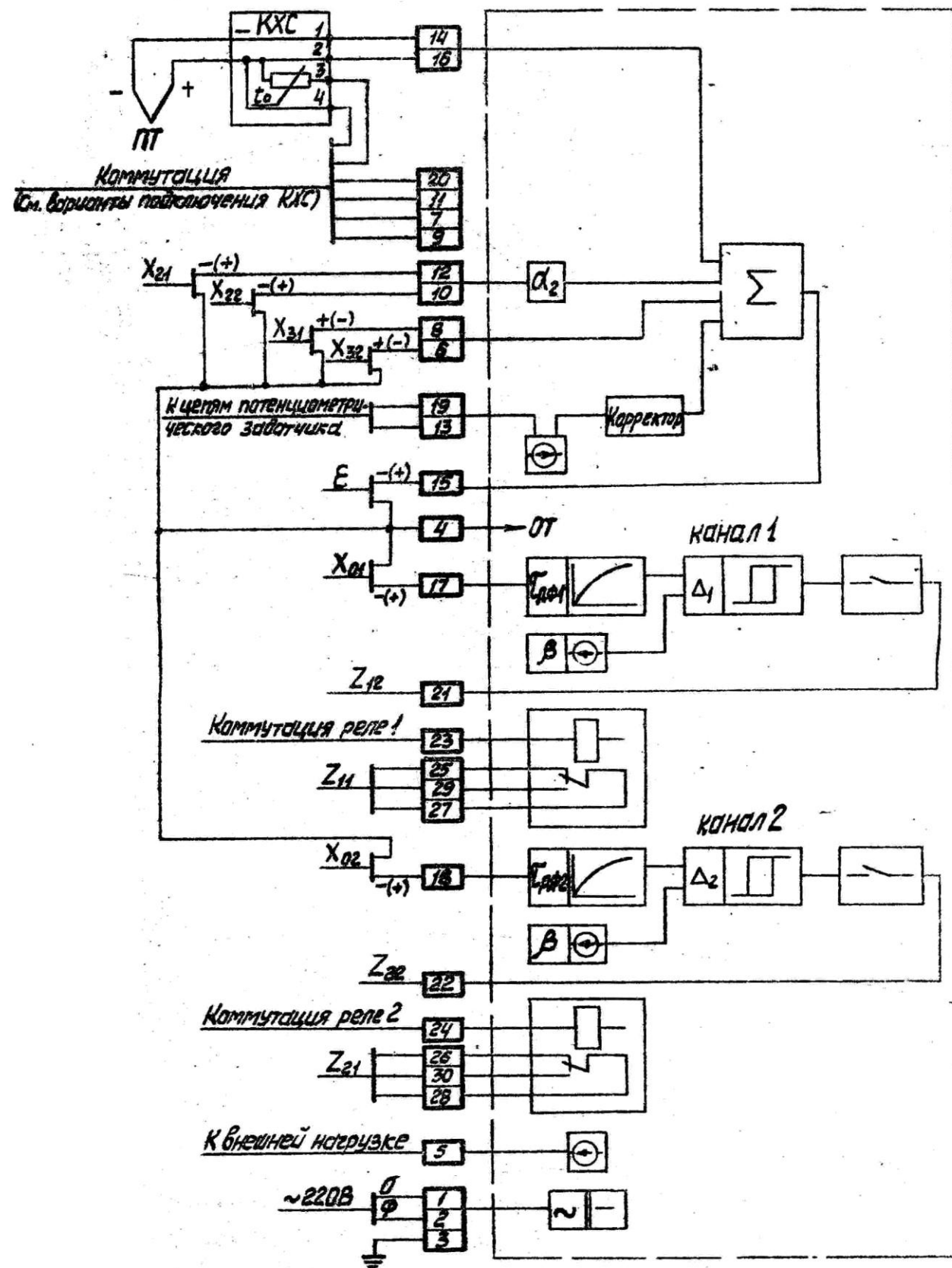
## Выходные дискретные сигналы

| Обозн.                             | Вид и номинальные параметры.                                                                                                                 | Параметры внешней цепи.                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Z <sub>11</sub><br>Z <sub>21</sub> | Изменение состояния одной группы контактов реле на переключение (0; 1)                                                                       | Активная цепь пост. или перемен. тока: 50-100 В; 5-10 <sup>-4</sup> А; 5-10 <sup>-2</sup> В; 36 В; активно-индуктивная цепь постоянного тока: 0,01-0,15 А; 6-36 В; $\tau \leq 0,015$ с. |
| Z <sub>12</sub>                    | Для каждого выхода по выбору:<br>Изменение состояния бесконтактного ключа (0; 1) клеммы: 21, 4 (Z <sub>12</sub> ); 23, 4 (Z <sub>22</sub> ). | Активно-индуктивная цепь пост. или пульсирующего тока с максимальными мгновенными значениями $\leq 45$ В; $\leq 0,25$ А.                                                                |
| Z <sub>22</sub>                    | дискретный сигнал 0; 24 В пост. пульсирующий ток - клеммы: 21, 5 (Z <sub>12</sub> ); 23, 5 (Z <sub>22</sub> ).                               | Активно-индуктивная нагрузка с активным сопротивлением $\geq 150$ Ом.                                                                                                                   |

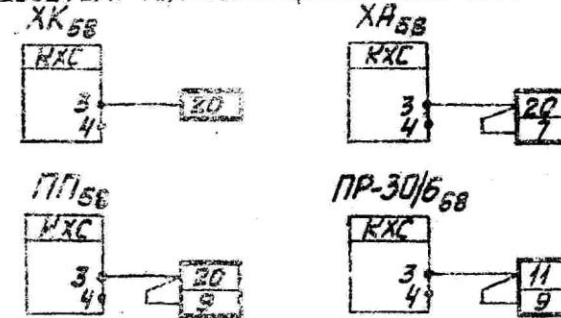
## Примечания:

- Полный диапазон изменения всех входных сигналов, а также выходного аналогового сигнала E составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
- Пolarity выходного аналогового сигнала E, указанная в скобках (в скобках) соответствует полярности входных сигналов X<sub>11</sub>; X<sub>21</sub>; X<sub>31</sub>; X<sub>4</sub>, указанной в скобках (в скобках).
- Входные сигналы X<sub>01</sub>; X<sub>03</sub> при полярности, указанной в скобках, вызывают срабатывание соответствующего канала, при полярности, указанной в скобках - отпущение того же канала.
- Одновременно допускается подключение только: одного из сигналов X<sub>11</sub> или X<sub>12</sub>; одного из сигналов X<sub>21</sub> или X<sub>22</sub>; одного из сигналов X<sub>31</sub> или X<sub>32</sub>.
- При подключении сигналов X<sub>12</sub>; X<sub>22</sub> соединяются перемычками соответственно: клемма 12 с клеммой 14; клемма 16 с клеммой 7.
- Неиспользуемые входы X<sub>01</sub>; X<sub>03</sub> должны быть закорочены, остальные неиспользуемые входы остаются свободными.
- К каждому из каналов могут быть подключены либо внутреннее реле (одно или два), либо внешняя нагрузка.

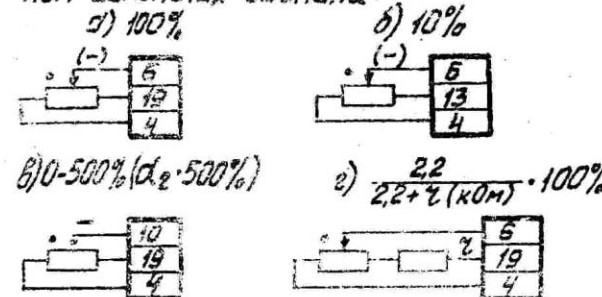
# СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА ЛОЗ.3



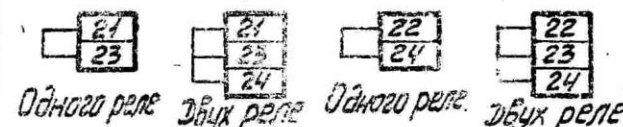
Подключение коробки холодных сплавов КХС в зависимости от градуировки преобразователя термоэлектрического ПТ.



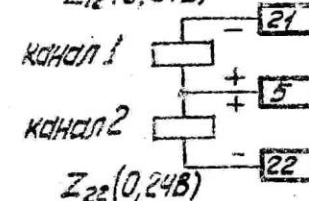
Подключение внешнего потенциометрического датчика (34-14; R=2,2кОм) с диапазоном изменения сигнала:



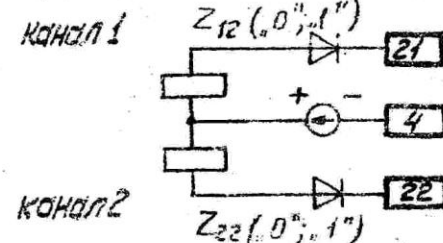
Подключение внутренних реле к каналу 1 и к каналу 2



Подключение внешней нагрузки: а) с питанием от внутреннего источника Z12 (0; 24В)



б) с питанием от внешнего источника



| Входные сигналы |                             |                           |                                    |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Обозн.          | Номинальный диапазон        | Входное сопротивление, Ом | Примечание                         |
| X <sub>1</sub>  | Изменение термо-ЭДС на 10мВ | >10 <sup>4</sup>          | В пределах от 0 до 50мВ            |
| X <sub>21</sub> | 0-5мА                       | <150                      | Изменение α <sub>2</sub> от 0 до 5 |
| X <sub>22</sub> | 0-10В                       | >10 <sup>4</sup>          |                                    |
| X <sub>31</sub> | 0-5мВ                       | <150                      |                                    |
| X <sub>32</sub> | 0-10В                       | >10 <sup>4</sup>          |                                    |
| X <sub>01</sub> | 0-10В                       | >10 <sup>4</sup>          |                                    |
| X <sub>02</sub> | 0-10В                       | >10 <sup>4</sup>          |                                    |

| Выходной аналоговый сигнал |                      |                             |            |
|----------------------------|----------------------|-----------------------------|------------|
| Обозн.                     | Номинальный диапазон | Сопротивление нагрузки, кОм | Примечание |
| E                          | 0-10В                | ≥2                          |            |

| Выходные дискретные сигналы        |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |  |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| Обозн.                             | Вид и номинальные параметры                                                                                                           | Параметры внешней цепи                                                                                                                                   |  |
| Z <sub>11</sub><br>Z <sub>21</sub> | Изменение состояния одной группы контактов реле на переключение ("0", "1")                                                            | Активная цепь пост. или переуп. тока 50-100Гц; 5-10-0,25А; 5-10 <sup>-3</sup> -36В; активная-индуктивная цепь пост. тока: 0,01-0,15А; 6-36В; τ ≤ 0,015с. |  |
| Z <sub>12</sub>                    | Для каждого выхода по выходу: Изменение состояния дискретного ключа (0; 1) клеммы: 21; 4 (Z <sub>11</sub> ); 23; 4 (Z <sub>21</sub> ) | Активно-индуктивная цепь пост. или пульсирующего тока с максимальными мгновенными значениями ≤ 45В; ≤ 0,25А                                              |  |
| Z <sub>22</sub>                    | Дискретный сигнал 0-24В пост. пульсирующего тока - клеммы 21; 5 (Z <sub>12</sub> ); 23; 5 (Z <sub>22</sub> )                          | Активно-индуктивная нагрузка с активной составляющей сопротивления ≥ 150 Ом.                                                                             |  |

Примечания:

1. Полный диапазон изменения сигнала X<sub>1</sub> составляет от 0 до 50мВ, полный диапазон изменения остальных входных сигналов, а также выходного аналогового сигнала E составляет от минус 100 до плюс 100% от номинального.
2. Полярность выходного аналогового сигнала E, указанная вне скобок (в скобках), соответствует полярности входных сигналов X<sub>21</sub>; X<sub>31</sub>, указанной также вне скобок (в скобках).
3. Входные сигналы X<sub>01</sub>; X<sub>02</sub> при полярности, указанной вне скобок, вызывают срабатывание соответствующего канала, при полярности, указанной в скобках, - отпускание того же канала.
4. Допускается вместо сигнала ПТ на вход X<sub>1</sub> подключать сигнал того же диапазона от другого источника постоянного тока; при этом КХС не используется, а клеммы 11; 16 соединяются перемычкой. Если вход X<sub>1</sub> не используется, то клеммы 11; 14; 16 соединяются перемычками.
5. Коробка холодных сплавов КХС входит в комплект поставки блока ЛОЗ.3.
6. Неиспользуемые входы по напряжению должны быть закорочены, неиспользуемые входы по току остаются свободными.
7. К каждому из каналов могут быть подключены либо внутренние реле (одно или два), либо внешняя нагрузка.

Рис. 12