

ПРИБОР АНАЛОГОВЫЙ
A100-H

**Руководство
по среднему ремонту**

2.600.019 РС

Перечень вложенных схем

Приложение Б (начало): Схема электрическая принципиальная платы
канала измерения

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Данное руководство предназначено для проведения среднего ремонта приборов аналоговых А100-Н (в дальнейшем - прибор).

1.2 Прибор состоит из следующих составных частей, подлежащих ремонту и замене:

- предохранитель;
- трансформатор;
- платы печатного монтажа (количество плат определяется числом каналов);
- плата сигнального устройства;
- реохорды (в зависимости от числа каналов);
- светодиод индикации включения сети;
- исполнительные двигатели следящей системы (количество зависит от числа каналов);
- двигатель привода диаграммы.

Электрические соединения между составными частями прибора осуществляются жгутами.

Крепление основных составных частей в корпусе прибора обеспечивается с помощью винтов.

Платы печатного монтажа установлены в разъемы, расположенные на шасси.

Ремонт прибора заключается в восстановлении нарушенных электрических связей, а также в ремонте или замене составных частей.

Из составных частей ремонту подлежат только печатная плата и плата сигнального устройства.

Плата печатная выполнена из двухстороннего фольгированного текстолита с металлизацией отверстий. Элементы расположены на плате с одной стороны и соединяются с проводниками с помощью пайки.

Плата сигнального устройства выполнена из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, элементы расположены с одной стороны и соединяются с проводниками с помощью пайки.

Все пайки покрыты бесцветным лаком.

1.3 Данное руководство распространяется на два конструктивных варианта прибора – одноканальный и двухканальный.

При организации ремонта необходимо изучить принцип работы и устройство прибора, принципиальную электрическую схему, провести техническое обслуживание согласно раздела 12 технического описания и инструкции по эксплуатации (в дальнейшем - ТО).

2. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Перед включением прибора в сеть переменного тока его следует надежно заземлить.

2.2 Все приборы и оборудование, используемые при ремонте должны быть заземлены.

2.3 Все перепайки и замены в схеме необходимо производить только при отключенном напряжении питания.

2.4 При ремонте прибора необходимо соблюдать правила, предусмотренные действующими положениями по технике безопасности.

2.5 При работе с включенным для проведения ремонта прибором (шасси освобождено от корпуса) необходимо принимать меры предосторожности с учетом переменного напряжения 220 В на контактах первичной обмотки трансформатора, и держателя предохранителя, на контактах 5а, 5b выходного разъема Х6.

2.6 Пайку проводить паяльником, рассчитанным на напряжение не более 36 В. Стержень паяльника должен быть заземлен.

3. ДЕМОНТАЖ С ОБЪЕКТА

3.1 Отключить питание прибора.

При демонтаже прибора с объекта необходимо закрепить шасси в корпусе и закрыть крышку прибора.

Для демонтажа прибора со щита необходимо отвернуть винты, крепящие прибор в обойме, и вынуть прибор из панели щита.

4. ДЕФЕКТАЦИЯ ПРИБОРА

4.1 Для проведения дефектации прибора в собранном виде подключить прибор в соответствии с ТО.

Замену составных частей производить согласно раздела 10 ТО.

4.3 Работоспособность составных частей прибора рекомендуется проверять согласно таблице 1.

Таблица 1

<i>Что проверяется</i>	<i>Контрольная операция</i>	<i>Признаки нормальной работы</i>
Исправность вставки плавкой F1, светодиода V1 и соответствующих электрических соединений	Включить прибор	Зажигается светодиод (индикация включения прибора)
Исправность трансформатора и соответствующих электрических соединений	Измерить напряжения и сопротивления обмоток трансформатора	Напряжения и сопротивления обмоток соответствуют величинам, указанным в приложении А
Исправность плат А1, А2, платы сигнализации, реохорда, балансирующих двигателей М1 и М2, соответствующих электрических соединений и соответствие метрологических характеристик типу прибора	1. Нажать кнопку S7 (МАЛО) или S26 (МНОГО) на плате А1 (А2), вращать соответственно ось резистора R52 или R53. 2. Подать на вход прибора сигнал, изменяющийся от нижнего до верхнего предельных значений	1. Указатель прибора перемещается в пределах шкалы. При совпадении значения уставки со значением входного сигнала срабатывает реле на плате сигнализации 2. Указатель прибора перемещается от нижней до верхней отметки шкалы. Метрологические характеристики соответствуют приведенным в разделе 3 ТО

5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

5.1 Методы выявления и способы устранения характерных для прибора неисправностей приведены в таблице 2.

Таблица 2

<i>Неисправность</i>	<i>Возможная причина</i>	<i>Способ обнаружения и устранения</i>
1. При включении прибор не работает	а) Отсутствует напряжение питания или его значение не соответствует номинальному б) Сгорел предохранитель	а) Проверить наличие напряжения на контактах 5а, 5б разъема X6 б) Проверить омметром неисправность. Неисправный заменить

продолжение таблицы 2

<i>Неисправность</i>	<i>Возможная причина</i>	<i>Способ обнаружения и устранения</i>
2. При включении прибора сгорел предохранитель	Короткое замыкание	<p>Определить место короткого замыкания. Для этого вынуть печатную плату из разъемов; отключить плату сигнализации от жгутов, двигателя М1 и М2 от тумблера Q1, отключить двигатель М3 от разъема Х3; включить прибор.</p> <p>Если сгорает предохранитель, проверить трансформатор. Для этого измерить сопротивление обмоток трансформатора (при отключенном приборе) и напряжение на обмотках, проверить на пробой согласно п.10.4.2.1 ТО.</p> <p>В случае несоответствия параметров трансформатора приложению А, заменить его на исправный.</p> <p>Если трансформатор исправен (или неисправный заменен), последовательно подключать печатную плату, плату сигнализации, двигателя. После включения каждой составной части проверять прибор на короткое замыкание включением его в сеть.</p> <p>Обнаруженный дефектный узел снять, проверить, устранить неисправность. При необходимости заменить</p>
3. Нет индикации включения прибора в сеть (светодиод V1)	а) Отсутствие или несоответствие напряжения на светодиоде	а) Напряжение на светодиоде должно быть 24 В

продолжение таблицы 2

Неисправность	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
	б) Неисправен светодиод	б) Если напряжение соответствует требуемому, то проверить светодиод. При неисправности заменить. При исправности проверить электрическую цепь
4. При установке задания по сигнализации указатель не устанавливается на необходимой отметке шкалы	<p>а) Нет напряжения на резисторе установки задания</p> <p>б) Неисправен резистор установки задания</p> <p>в) Неисправна кнопка установки задания</p>	<p>а) Измерить напряжение между крайними выводами резистора, оно должно быть равным $(9,1 \pm 0,45)$ В. В противном случае неисправна печатная плата, неисправность устранить.</p> <p>б) Если напряжение между крайними выводами резистора в норме, измерить напряжение между средним выводом и одним из крайних. При повороте оси из одного крайнего положения в другое, напряжение должно изменяться от 0,5 до 8,5 В. В противном случае неисправен резистор. Заменить.</p> <p>в) Если плата А1 (А2) и резистор исправны, то, возможно, неисправна кнопка. При необходимости заменить</p>
5. При изменении входного сигнала не переключаются контакты реле	а) Отсутствие или несоответствие напряжения на обмотках реле К1, К2	а) При входном сигнале выше (ниже) уставки ▲ (▼), напряжение на обмотках реле должно быть около нуля. Если входной сигнал ниже (выше) уставки ▲ (▼), то напряжение на обмотках реле должно быть равно 24 В. В противном случае неисправна плата А1 (А2). Устранить дефект платы.

продолжение таблицы 2

<i>Неисправность</i>	<i>Возможная причина</i>	<i>Способ обнаружения и устранения</i>
	б) Неисправно реле	б) Если напряжение на реле соответствует требованиям предыдущего пункта, то неисправно реле. Необходимо его заменить
6. Не движется диаграммная лента	а) Напряжение на двигатель М3 не подается или не соответствует требуемому б) Неисправен лентопротяжный механизм	а) Напряжение на обмотке двигателя, оно должно $(24_{-3,6}^{+2,4})$ В. При отсутствии проверить разъем Х2. При не соответствии проверить трансформатор согласно приложению А, при неисправности – заменить б) Если напряжение соответствует требуемому, разъем Х2 исправен. Заменить лентопротяжный механизм
8. Метрологические характеристики прибора не соответствуют требованиям раздела 10 ТО	а) Износ скользящего контакта реохорда б) Неисправна плата А1 (А2) в) неисправна плата сигнализации	а) Внешним осмотром проверить форму скользящего контакта. При обнаружении отклонения от цилиндрической формы (появление канавки) заменить токосъемник б) Проверить плату А1 (А2), устранить дефект в) Проверить плату сигнализации, устранить дефект
9. Исполнительный двигатель вращается, а указатель стоит на месте, но не на упоре	Оборван тросик	Вынуть из запчастей тросик и заменить оборванный
10. Нет записи на диаграммной ленте	Кончились чернила во фломастере	Заменить фломастер

6. РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УСТРОЙСТВА

6.1 Ремонту подвергаются:

- плата А1 (А2) (см. приложение А);
- плата сигнализации.

6.2 При дефектации плат должны быть выявлены отдельные неисправные узлы или элементы, некачественные пайки и соединения. При ремонте платы неисправные элементы должны быть заменены на новые, места ненадежной пайки пропаяны, соединения восстановлены.

6.3 Ремонт плат

6.3.1 Все соединения на платах выполнены с помощью пайки.

6.3.2 Ремонт плат производить путем замены неисправных элементов, восстановлением нарушенных паек и соединений. Выпаивание элементов с числом выводов больше двух производить паяльником со специальной насадкой.

6.3.3 Платы не подлежат ремонту в случае, когда имеется значительные механические повреждения, трещины, сколы, расслоение пластика, когда имеет место выгорание отдельных проводников или их отслоение.

6.4 Основные параметры платы А1 (А2)

6.4.1 Напряжение источников питания:

<i>стабилизированные</i>		<i>нестабилизированные</i>	
(15±0,3) В	КТ3;	(24±2,4) В	КТ1;
минус (15±0,3) В	КТ4;	минус(24±2,4) В	КТ2
(9±0,45) В	КТ5;		
минус (9±0,45) В	КТ6		

КТ - контрольная точка на схеме электрической принципиальной

6.4.2 При изменении входного сигнала от нижнего до верхнего предельных значений, напряжение на выходе УВС (КТ7) должно изменяться примерно от 0,5 до 4,5 В, а на выходе ВУ (КТ8) - примерно от 0,5 до 8,5 В.

6.4.3 Напряжение на выводах 10, 11 разъема Х2 должно изменяться в диапазоне от 0,5 до 8,5 В.

6.4.4 Напряжение на выводах 11, 12 разъема Х2 должно переключаться с 24 до 0 В при уменьшении (превышении) входного сигнала над уставкой МАЛО (МНОГО).

6.4.5 Настройка и регулирование платы в соответствии с разделом 12 ТО.

6.5 Основные параметры платы сигнализации

6.5.1 Напряжение на выводах 1, 2 и 2, 3 платы должно быть 14В.

6.6 Методы и способы устранения неисправностей

6.5.1 Возможные неисправности платы А1 (А2) приведены в таблице 3.

Таблица 3

<i>Неисправность</i>	<i>Возможная причина</i>	<i>Способ обнаружения и устранения</i>
1. Отсутствует или отличается от требуемого напряжения ($15 \pm 0,3$) В или минус ($15 \pm 0,3$) В	Неисправен один из диодов выпрямительного моста V1-V4 Неисправна микросхема D3 (15В) или D4 (минус 15 В)	Напряжение на выходе диодного моста должно быть $\pm(24 \pm 2,4)$ В. Если напряжение отсутствует, заменить неисправный диод Заменить микросхему D3 (D4)
2. Отсутствует или отличается от требуемого напряжения ($9 \pm 0,45$) В	а) Неисправна микросхема D13 б) Неисправен транзистор V8	а) Заменить микросхему D13 б) Заменить транзистор V8
3. Отсутствует или отличается от требуемого напряжения минус ($9 \pm 0,45$) В	Неисправен стабилитрон	Проверить стабилитрон, при необходимости заменить
4. Выходное напряжение на нагрузке, подключенной к выводам 1а, 1б выходного разъема X6 (плата A1) или 1а, 1б выходного разъема X7 (плата A2), отсутствует или не изменяется при изменении входного сигнала; диапазон выходного сигнала не соответствует требуемому	а) Неисправен усилитель УВС б) Неисправен преобразователь ПНТ: - неисправна микросхема D8; - неисправен транзистор V13 (V14)	а) Напряжение на выходе УВС (КТ7) должно изменяться в пределах от 0,5 до 4,5 В при изменении входного сигнала от нижнего до верхнего предельных значений б) - Измерить напряжение на выводе 6 микросхемы, затем замкнуть выводы 2 и 3, если напряжение на выводе 6 не изменится, микросхему заменить - Транзистор выпаять, проверить. При неисправности заменить
5. Не срабатывают «электронные упоры» или не обеспечивается необходимый заход указателя за пределы диапазонов	а) Токосъемник установлен с перекосом б) Неисправна микросхема D11 или D12	а) Установить токосъемник так, чтобы обеспечить заходы указателя б) Проверить наличие напряжения перехода через «0» на выводе 2 микросхемы при заходе указателя за пределы диапазона.

продолжение таблицы 3

<i>Неисправность</i>	<i>Возможная причина</i>	<i>Способ обнаружения и устранения</i>
		Если переход есть, а напряжение на выходе 6 не меняется - заменить микросхему
	в) Неисправен резистор R38 или R39	В) Отпаять концы резистора, проверить, при неисправности заменить
Плата сигнализации проверяется совместно с платой А1 (А2)		
6. Не срабатывает реле на плате сигнализации	<p>а) Не работает вторичный усилитель ВУ (КТ8)</p> <p>б) Не работает компаратор уровня сигнала КНУ или КВУ</p> <p>в) Не исправен один из транзисторов V22, V28, V29</p> <p>г) Неисправно одно из реле К1-К4</p>	<p>а) Напряжение на выходе ВУ должно изменяться в пределах от 0,5 до 8,5 В при изменении входного сигнала от нижнего до верхнего предельных значений</p> <p>б) При превышении (понижении) входным сигналом уставки МНОГО (МАЛО) напряжение на выходе компаратора (КТ9 или КТ10) инвертируется</p> <p>в) Если при подаче на базу транзистора «отпирающего» напряжения, он не переключается, заменить дефектный транзистор</p> <p>г) При подаче на обмотку реле напряжения 24В, оно не срабатывает – неисправное реле заменить</p>

**Приложение А
(обязательное)**

ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Обмотка	Выводы	Диаметр провода, мм	Кол-во витков	Напряжение, В	Сопротивление, Ом
I	8, 9	0,2	1600	220	(98±19,6)
E	3	—	—	—	—
II	10,11	0,2	193	(26,6±1,3)	(13,3±2,6)
III	12, 13, 14	0,25	135×2	(18,5±1)×2	(22,6±4,5)×2
IV	5, 6, 7	0,25	135×2	(18,5±1)×2	(23,4±4,7)×2

Примечания:

- 1) Трансформатор собран на магнитопроводе Ш20×30.
- 2) Для одноканального прибора обмотка IV трансформатора отсутствует

Приложение Б

(продолжение, начало см. вкладыш)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К СХЕМЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ПЛАТЫ КАНАЛА ИЗМЕРЕНИЯ

Обозначение	Наименование	Кол
	Конденсаторы	
C1, C2, C4, C5	K50-35-40B-220 мкФ	4
C3, C6	K73-11a-160 V-1,0 мкФ±20 %	2
C7	K73-9-100 V-3300 пФ±10 %	1
C8, C9, C12, C13	K10-7B-H90-0,068 мкФ ⁺⁸⁰ _{-20%}	4
C10, C11, C14, C15	K50-35-40B-47 мкФ	4
C16, C18, C19	K10-7B-H90-0,033 мF ⁺⁸⁰ _{-20%}	6
C17	K10-7B-H90-3300 пФ ⁺⁸⁰ _{-20%}	1
C20, C21	K10-7B-H90-0,015 мкФ ⁺⁸⁰ _{-20%}	2
C22	K10-7B-H90-0,047 мкФ ⁺⁸⁰ _{-20%}	1

продолжение приложения Б

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол</i>
	Микросхемы	
D1	МО118НР1	1
D2, D7...D13, D15...D17	КР544УД1А	11
D3	КР142ЕН12А	1
D4	КР142ЕН18А	1
D5	КР140УД17А	1
D6	МО126НР1	1
D14	МО121НР1	1
	Резисторы	
R1	С2-29В-0,125-102 Ом $\pm 0,5-1,0-A$	1
R2	С2-29В-0,125-2,8 кОм $\pm 0,25 \%-1,0-C$	1
R3	С2-29В-0,125-2,91 кОм $\pm 0,25 \%-1,0-C$	1
R4	С5-55-4,81 кОм $\pm 0,25 \%$	1
R5, R31	С2-29В-0,125-4,81 кОм $\pm 0,25 \%-1,0-C$	2
R6, R24	СП5-35Б-10 кОм	2
R7, R8	С2-29В-0,125-32,8 кОм $\pm 0,25 \%-1,0-C$	2
R9, R17, R243	С2-29В-0,25-100 кОм $\pm 0,25 \%-1,0-C$	3
R10	С5-55-2,58 кОм $\pm 0,25 \%$	1
R11	С2-23-0,125-24 кОм $\pm 5 \%-A-D$	1
R12	50005.032.045	1
R13	С2-29В-0,125-249 Ом $\pm 0,25 \%-1,0-C$	1
R14	С2-23-0,125-560 Ом $\pm 10 \%-A-D$	1
R15, R43, R45	С2-29В-0,125-29,4 кВ $\pm 0,25 \%-1,0-C$	2
R16, R48, R49	С2-23-0,125-5,6 кОм $\pm 10 \%-A-D$	3
R18, R50	СП3-39А-10 кОм $\pm 10 \%$	2
R19, R22	С2-29В-0,25-243 Ом $\pm 1,0 \%-1,0-A$	2
R20, R21	С2-29В-0,125-2,61 кОм $\pm 1,0 \%-1,0-B$	2
R25	С2-29В-0,125-649 кОм $\pm 0,5 \%-1,0-A$	1
R26, R41, R42, R68, R69	С2-23-0,125-1,0 кОм $\pm 5 \%-A-D$	5
R27, R47, R61	С2-23-0,125-15 кОм $\pm 5 \%-A-D$	3
R28	С2-29В-0,125-357 Ом $\pm 0,25 \%-1,0-A$	1
R29	С2-29В-0,125-274 Ом $\pm 0,25 \%-1,0-C$	1
R30	С2-29В-0,125-681 Ом $\pm 0,25 \%-1,0-C$	1

продолжение приложения Б

<i>Обозначение</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол</i>
R32	C2-29B-0,125-124 Ом±0,25 %-1,0-С	1
R33...R35	C2-29B-0,125-36,1 кОм±0,25 %-1,0-С	3
R36, R72...R75	C2-29B-0,125-12 Ом±1,0 %-1,0-Б	5
R37, R40	C2-29B-0,125-10 кОм±1,0 %-1,0-Б	2
R38, R39	СП3-39А-1 кОм±10 %	2
R44	СП3-39А-4,7 кОм±10 %	1
R46, R54, R70, R71, R77	C2-23-0,125-10 кОм±10 %-А-Д	5
R51	C2-23-0,125-8,2 кОм±5 %-А-Д	1
R52, R53	СП4-1а-0,5-6,8 кОм±20 %-А-ВС-2-12	2
R55, R66, R67, R81	C2-23-0,125-2,2 кОм±5 %-А-Д	4
R56	СП4-1а-0,5-33 кОм±20 %-А-ВС-2-12	1
R57, R59	C2-23-0,125-1,2 МОм±5 %-А-Д	2
R58, R60	C2-23-0,125-2,0 кОм±5 %-А-Д	2
R62	C2-23-0,25-2,7 МОм±5 %-А-Д	1
R63	C2-23-0,125-3,6 кОм±5 %-А-Д	1
R64, R65	C2-23-0,25-5,1 МВ±5 %-А-Д	2
R76	C2-23-0,125-33 кОм±5 %-А-Д	1
R78	C2-23-0,125-270 Ом±5 %-А-Д	1
R79	СП4-1а-0,5-680 Ом±20 %-А-ВС-2-12	1
R80	C2-29B-0,125-5,11 Ом±1,0 %-1,0-Б	1
R82	C2-29B-0,125-23,7 Ом±1,0 %-1,0-Б	1
R83	C2-29B-0,125-33,2 Ом±1,0 %-1,0-Б	1
	<i>Диоды, стабилитроны,</i>	
V1- V6, V26, V27	Диод КД209А	8
V7	Стабилитрон КС191Т	1
V10- V12, V15, V16, V21, V25	Диод КД522Б	7
	<i>Транзисторы</i>	
V8, V14	КТ972А	2
V9	КТ503Б	1
V13, V17	КТ3102БМ	2
S6, S7	Переключатель П2К-С2-1-10-2-4	2
X1, X2	Вилка РМН14-1	2
X3...X16	Перемычка	13