

**Калибратор тока программируемый  
П321**

Руководство по среднему ремонту  
2.389.001 РС

Альбом 1

Всего альбомов 2

## I. ВВЕДЕНИЕ

I.1. Настоящее руководство по среднему ремонту (в дальнейшем руководство) является ремонтным документом, который должен использоваться при выполнении среднего ремонта калибраторов тока программируемых ПЗЭ (в дальнейшем - калибраторы).

I.2. Калибратор тока программируемый ПЗЭ представляет собой прецизионный источник калиброванных токов и напряжений с ручным и программным управлением и предназначен для применения в автоматизированных поверочных установках, а также в качестве самостоятельного прибора для поверки аналоговых и цифровых приборов постоянного тока.

I.3. Конструктивно калибратор состоит из двух блоков: блока регулирования, который может использоваться самостоятельно на всех диапазонах выходных величин, кроме диапазона с конечным значением 10 А;

блока питания, обеспечивающего выходной ток в диапазоне с конечным значением 10 А.

Калибратор относится к приборам настольного типа.

I.3.1. Конструкция блока регулирования построена по функционально-блочному принципу с максимальным применением печатного монтажа.

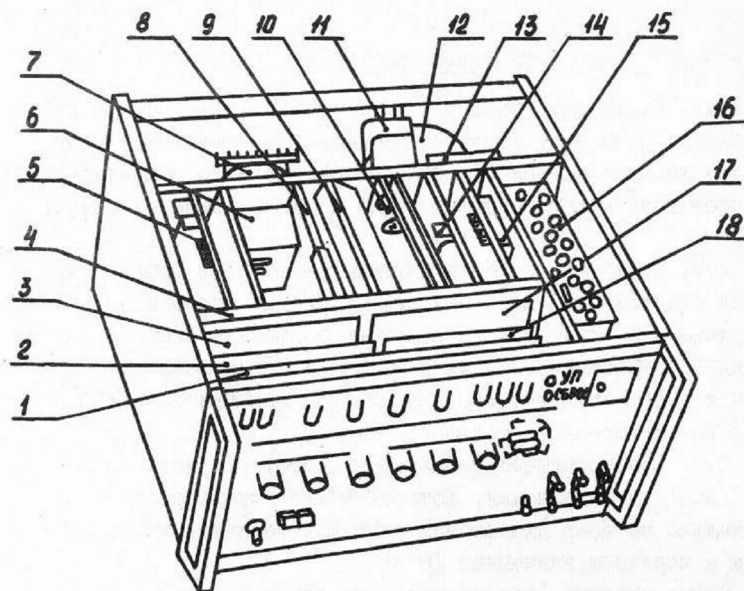
Аналоговая и цифровая части схемы электрически изолированы друг от друга. Межблочные соединения внутри каждой части схемы осуществляются печатными платами с применением электромонтажных жгутов.

Расположение функциональных блоков и печатных плат в блоке регулирования показано на рисунке.

На переднюю панель блока выполнены элементы калибровки опорного напряжения КАЛИБР, ГРУБО, ПЛАВНО и установки нуля УСТ.0.

I.3.2. Блок питания представляет собой регулятор, управление которым осуществляется сигналом с датчика платы регулирования через выходной разъем блока регулирования.

Блок включается в сеть с помощью тиристора по сигналу с блока регулирования при установке переключателя диапазонов калибратора в положение 10 А.



- 1 - блок индикаторно-коммутационный (БИК);  
 2 - делитель импульсный (ДИ) старших разрядов;  
 3 - блок питания цифровой (БПЦ);  
 4 - экран, разделяющий аналоговую и цифровую части калибратора;  
 5 - блок питания аналоговый (БПА);  
 6 - источник опорного напряжения (ИОН);  
 7 - трансформатор аналоговой части прибора;  
 8 - плата емкостей;  
 9 - усилитель постоянного тока (УПТ);  
 10 - плата регулирования (ПР);  
 11 - блок транзисторов для управления блоком питания (БП);  
 12 - вентилятор для охлаждения шунта;  
 13 - регулирующие транзисторы;  
 14 - плата питания (ПП);  
 15 - блок управления (БУ);  
 16 - шунт;  
 17 - плата управления (ПУ);  
 18 - делитель импульсный (ДИ) младших разрядов.

Схема блока питания смонтирована на одной монтажной плате. Регулирующие транзисторы установлены на массивных радиаторах и охлаждаются вентилятором.

Плата тиристорного включения блока расположена на задней панели.

На переднюю панель блока выведены элементы калибровки выходного тока в диапазоне с конечным значением 10 А-КАЛИБР. 10 А ГРУБО ПЛАВНО и индикаторная лампочка включения блока в сеть.

На задней панели расположены предохранитель, зажимы и разъемы электрического соединения с блоком регулирования с помощью шин и кабелей.

1.4. Вместе с настоящим руководством при ремонте используются технические документы, перечисленные в табл. I.

Таблица I

Наименование доку- мента	Обозначение до- кумента	Год издания, кем издан	Примеча- ние
1. Калибратор тока программируемый ПЗЭ1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	2.389.001 ТО	1983 г. СКБ ПО "Краснодарский ЗИП".	
2. Калибратор тока программируемый ПЗЭ1. Инструкция	2.389.001 И	1982 г. СКБ ПО "Краснодарский ЗИП"	
3. Плата регулирования. Инструкция	5.067.247 И	То же	
4. Плата управления. Инструкция.	5.067.250 И	"-	
5. Плата питания. Инструкция.	5.067.679 И	"-	
6. Шунт. Инструкция	5.583.341 И	"-	
7. Блок регулирования. Инструкция	6.360.036 И	"-	
8. Блок индикаторно-коммутационный. Инструкция	6.367.587 И	"-	



## Продолжение табл. I.

Наименование доку- мента	Обозначение до- кумента	Год издания, кем издан	Приме- чание
9. Усилитель постоян- ного тока. Инструкция	6.367.682 И	1982 г. СКБ ПО "Красно- дарский ЗИП"	
10. Источник опорного напряжения. Инструк- ция	6.367.692 И	"-"	
11. Блок питания циф- ровой. Инструкция	6.697.074 Д6	1979 г. СКБ ПО "Красно - дарский ЗИП"	
12. Блок питания ана- логовый. Инструкция	6.697.075 Д6	То же	
13. Делитель импульс- ный. Инструкция	6.697.076 Д6	"-"	
14. Блок управления Инструкция	6.697.084 И	1983 г. СКБ ПО "Краснодарс- кий ЗИП"	
15. Блок питания Инструкция	6.697.086 И	То же	

Ремонт калибраторов должны производить стационарные ре-  
монтные службы.

## 2. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. При проведении ремонта калибраторов должны быть  
соблюдены следующие меры предосторожности:

- 1) к ремонту и поверке калибраторов могут быть допущены  
лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности;
- 2) все необходимые переключения в измерительных схемах  
производить только при нажатой кнопке СБРОС или при отключен-  
ном от сети калибраторе;
- 3) перед включением калибратора в сеть необходимо его  
заземлить;
- 4) при ремонте следует помнить, что калибратор питается  
от сети переменного тока напряжением 220 V, частотой 50 Hz  
(60 Hz).

## 3. ДЕФЕКТАЦИЯ ИЗДЕЛИЯ В СОБРАННОМ ВИДЕ

3.1. Выявление неисправностей калибратора производится в  
процессе поверки его в нормальных условиях применения в соот-  
ветствии с УКАЗАНИЯМИ ПО ПОВЕРКЕ, приведенными в техническом  
описании и инструкции по эксплуатации (далее - техническое  
описание).

3.2. Признаком исправной работы калибратора является соот-  
ветствие его техническим требованиям, указанным в техническом  
описании.

3.3. Характерные неисправности калибратора и вероятные их  
причины приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование неисправности, внешнее ее проявление	Вероятная причина
1. При включении тумблера "СЕТЬ" не светятся индикатор- ные лампы	1. Перегорел предохранитель 2. Неисправен трансформатор Т1 (6.360.036 ЭЗ)
2. Нарушена индикация выход - ной величины	1. Неисправен БПЦ
3. Отсутствует ток в нагрузке	1. Обрыв в плате питания (ПП) или плате регулирования (ПР). 2. Обрыв в цепи регулирующих транзисторов V T1, V T2 (6.360.036 ЭЗ) 3. Неисправен ИОН 4. Неисправен БПА 5. Неисправен БПЦ
4. Значение выходной величины не зависит от положения декад- ных переключателей	1. Неисправен БИК 2. Неисправен ИОН 3. Неисправна какая-либо из плат ДИ
	4. Неисправен УПТ

Продолжение табл. 2

Наименование неисправности, внешнее проявление ее	Вероятная причина
5. Выходной ток или напряжение воспроизводится со значительной погрешностью	1. Неисправен ИОН. 2. Неисправен шунт
6. Нет выхода в каком-либо диапазоне выходной величины	1. Неисправен БУ 2. Неисправна ПУ
7. Не устанавливается "нуль" на выходе калибратора	1. Неисправен УПТ 2. Неисправен БУ
8. В диапазоне с конечным значением $I_0$ А ток на выходе не превышает 2-2,5 А	1. Не подключен БП 2. Неисправны жгуты соединения БП с БР 3. Неисправен БП.

## 4. ЗАМЕНА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

4.1. Блок регулирования калибратора построен по функционально-блочному принципу.

Элементы схемы блока питания смонтированы на одной монтажной плате.

4.2. Если при проверке калибратора в соответствии с разделом 3 настоящего руководства будет выявлена какая-либо неисправность, то по внешнему ее проявлению необходимо установить неисправный блок (плату), пользуясь данными табл. 2.

4.3. Отключить калибратор от сети, отсоединить блок питания от блока регулирования.

4.4. Вскрыть нужный блок.

Доступ к схеме блока питания обеспечивается при снятой верхней крышке.

Чтобы извлечь плату из блока регулирования, необходимо снять верхнюю крышку, отвинтив два винта на задней стенке, и экран, закрывающий произвольный доступ к элементам схемы.

4.5. Проверить визуально наличие обрывов или замыканий и устранить их, пользуясь электрической принципиальной схемой, проверить надежность контактов в разъемах всех плат (для блока регулирования).

4.6. Вынуть неисправную плату, проверить ее на соответствие принципиальной схеме, заменить выявленные неисправные элементы.

4.6.1. Для отделения от блока регулирования платы БИК необходимо:

1) снять ручки переключателей (7 шт), отвинтив винты, крепящие их к оси;

2) снять переключки с зажимов;

3) снять лицевую панель, предварительно открутив винт крепления крышки подстроечных резисторов;

4) выкрутить винты крепления переключателей к монтажной панели (по два винта на переключатель, расположенные под углом  $45^\circ$  к вертикали, проходящей через ось переключателя);

5) вынуть из разъемов платы: ДИ - 2 шт; БПЦ; ПУ;

6) движением вверх на 8-10 мм вынуть плату БИК из разъемов и наклонить ее "от себя";

7) поднимая плату БИК вверх и наклоняя "от себя", вынуть ее между верхней стяжкой каркаса и стойками направляющих для плат ДИ, БПЦ, ПУ.

4.6.2. Доступ к схеме шунта осуществляется после снятия кожуха шунта, который крепится двумя винтами к колонкам со стороны подстроечных элементов.

Чтобы отделить шунт от блока регулирования необходимо:

1) снять нижнюю крышку блока регулирования;

2) снять крышку, закрывающую шунт;

3) отключить проводники от шунта;

4) отвернуть четыре винта, крепящие шунт;

5) извлечь шунт за токоведущие стержни.

4.6.3. Для отделения от блока регулирования плат: ИОН; УПТ, ПУ, БУ необходимо сначала отключить проводники, соединяющие данную плату с другими, потом вытащить плату из разъема.

4.6.4. Для отделения плат ДИ, БПЦ, БПА, ПР, ПШ необходимо вытащить их из разъемов.

4.7. Отделенную от блока регулирования плату подключить через жгут-удлинитель к соответствующему разъему; включить калибратор (блок регулирования) в сеть; проверить функциони-

рование платы, пользуясь электрической принципиальной схемой и указаниями по проверке и ремонту плат, приведенными в разделе 5 настоящего руководства; найти неисправность, устранить ее и при необходимости произвести настройку платы по соответствующей инструкции.

4.8. Произвести настройку блока регулирования с отремонтированными платами по инструкции 6.360.036И.

4.9. Произвести настройку отремонтированного калибратора по инструкции 2.389.001 И.

### 5. РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1. Определение неисправности платы, ремонт и проверка производится по соответствующей инструкции.

При проверке платы непосредственно в схеме калибратора с использованием жгута-удлинителя необходимо пользоваться следующими указаниями к инструкциям.

5.1.1. Ремонт и настройка платы регулирования производится по инструкции 5.067.247 И, где:

1) зажимы "-" и "V" приспособления соответствуют зажимам "-" и "V" калибратора;

2) переключатели  $R_n$ , ПОДКЛЮЧЕНИЕ  $R_n$  в приспособлении обеспечивают нагрузку платы при настройке. При работе с калибратором указанные нагрузки подключаются к зажимам "-" и " $\leq I A$ ";

3) переключатель "ВКЛ, 50 V" в приспособлении обеспечивает подключение нужного источника питания в зависимости от настраиваемого выходного тока. В калибраторе это осуществляется с включением соответствующего диапазона выходного тока;

4) переключатель РЕГУЛИРОВАНИЕ в приспособлении обеспечивает подключение соответствующей схемы регулирования выходного тока при настройке. В калибраторе это осуществляется с включением соответствующего диапазона выходного тока;

5) регулятор УПРАВЛЕНИЕ в приспособлении обеспечивает подачу входного сигнала при настройке платы. В калибраторе это осуществляется декадными переключателями.

5.1.2. Ремонт и настройка платы управления производится по инструкции 5.067.250 И.

Проверка платы в схеме калибратора сводится к контролю в каждом положении переключателя диапазонов логического состояния микросхем согласно карте режимов логических элементов и напряжения между коллектором и эмиттером открытых транзисторов согласно схеме принципиальной электрической 5.067.250.33.

5.1.3. Ремонт и настройка платы питания производится по инструкции 5.067.679 И, где:

1) зажимы на приспособлении соответствуют контактам на плате:

зажим приспособления "15 V"	- контакт на плате "I4";
то же "20,50 V"	- то же "3, V";
"-"	"-" - "-" "5,4".

2) положения переключателя "ВКЛ. 50 V" приспособления соответствуют положениям переключателя диапазонов калибратора:

"ВЫКЛ." - "I A";  
"ВКЛ." - "10  $\mu A$  - 100  $\mu A$ ";

3) нагрузка  $R_n$ , указанная в таблице, подключается к зажимам калибратора "-", " $\leq I A$ ".

5.1.4. Ремонт и настройка блока регулирования производится по инструкции 6.360.036 И.

Проверка работоспособности калибратора в режиме программного управления производится с использованием блока программного управления в соответствии с техническим описанием.

5.1.5. Ремонт и настройка блока индикаторно-коммутационного производится по инструкции 6.367.587 И;

Проверка его в схеме калибратора сводится к контролю индикации индикаторных ламп во всех положениях переключателя диапазонов и декадных переключателей.

Логическое состояние микросхем проверяется согласно картам режимов, приведенным в приложении I-4 инструкции.

5.1.6. При ремонте блока управления необходимо пользоваться указаниями, приведенными в инструкции 6.697.084 И.

Проверка блока управления в схеме калибратора сводится к контролю состояния контактов реле во всех положениях переключателя диапазонов. При этом необходимо пользоваться схемой электрической принципиальной 6.697.084 33 и сочетаниями включенных реле, приведенными в таблице инструкции 5.067.250 И.



5.1.7. Ремонт и настройка блока питания производится по инструкции 6.697.086 И.

5.1.8. Ремонт и настройка блока питания цифрового производится по инструкции 6.697.074 Д6. При проверке платы в схеме калибратора подключение входных питающих напряжений и соответствующей нагрузки обеспечивается схемой калибратора.

5.1.9. Ремонт и настройка блока питания аналогового производится по инструкции 6.697.075 Д6.

При проверке платы в схеме калибратора подключение входных питающих напряжений и соответствующей нагрузки обеспечивается схемой калибратора.

5.1.10. При проверке и ремонте платы делителя импульсного в схеме калибратора необходимо пользоваться указаниями, временными диаграммами и таблицей логического состояния микросхем, приведенными в инструкции 6.697.076 Д6.

Функции блока управления Е1 (приспособление в инструкции) выполняет блок индикаторно - коммутационный в калибраторе. Зажимы блока Е1: Х1, Х5, Х4 соответствуют контактам на плате I, А; Х; Ц.

Напряжение на контактах платы 5, II, I7 измеряется при включении первых ступеней первой, второй и третьей декады.

Проверка ДИ в режиме программного управления производится при проверке блока регулирования по п.5.1.4.

5.1.11. При проверке и ремонте платы источника опорного напряжения (ИОН) в схеме калибратора необходимо пользоваться указаниями, картами режимов элементов схемы, контрольными точками, приведенными в инструкции 6.367.692 И.

Перед проверкой работоспособности ИОНа необходимо инвертирующий вход усилителя постоянного тока отключить от выхода РС - фильтра (от зажима Х22) и подключить к общей точке схемы (к разъему Х21).

Проверка работоспособности ИОНа производится в соответствии с инструкцией 6.360.036 И.

5.1.12. При проверке и ремонте платы усилителя постоянного тока в схеме калибратора необходимо пользоваться указаниями, картами режимов элементов схемы, контрольными точками, временными диаграммами, приведенными в инструкции 6.367.682 И, и указаниями, приведенными в инструкции 6.360.036 И.

## 6. ПРОВЕРКА, РЕГУЛИРОВАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ ПОСЛЕ РЕМОНТА

6.1. Подготовить калибратор к работе в соответствии с техническим описанием.

6.2. Произвести регулирование и настройку калибратора в соответствии с техническим описанием.

6.3. Проверить калибратор на соответствие его техническим требованиям, руководствуясь разделом "Указания по проверке" технического описания.

6.4. При ремонте и настройке калибратора используется оборудование и приборы, рекомендованные в техническом описании и инструкции по эксплуатации, а также в соответствующих инструкциях по настройке.