

**МИКРОАМПЕРМЕТР**

**Ф195**

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

Продолжение табл.2

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
VI, V2	Диод КД512 А	2	
V3	Светодиод АЛ307Л	1	
XI	Розетка РГН-1-1	1	
X2	Вилка	1	
X3, X4	Зажим контактный	2	

Фильтрация несущей частоты модулированного сигнала и усиление выделенного сигнала постоянного тока происходит в каскаде на микросхеме АЗ (К140УД7). Он построен по схеме интегрирующего усилителя, что позволяет получить максимальное усиление на постоянном токе и подавление несущей частоты более чем на 80 дБ. Элементы С7, R24 определяют постоянную интегрирования каскада; диодный ограничитель VI, V2 защищает микросхему АЗ от перегрузок большим сигналом.

Общий коэффициент усиления разомкнутого усилителя на постоянном токе составляет не менее  $10^7$ .

Номинальное входное напряжение  $U_{in}$  (напряжение, вызывающее отклонение указателя отсчетного устройства на конечную отметку шкалы) усилителя равно  $1\text{ мВ}$ . Оно обеспечивается цепью последовательной обратной связи, образованной элементами R28, P, R12, R13. При токе в цепи обратной связи  $100\text{ мА}$  (ток отклонения на конечную отметку шкалы указателя и измеряемого отсчетного устройства) падение напряжения на резисторах R12, R13 составляет  $1\text{ мВ}$ . Это напряжение обратной связи через фильтр нижних частот R11, С1 поступает на второй вход модулятора - вывод 3

Продолжение табл.4

Наименование средства поверки	Нормативно-технические характеристики
Лабораторный автотрансформатор ЛАТР	Диапазон регулирования выходного напряжения от 195 до 245 В

8.3. Условия поверки и подготовка к ней

Поверку микроамперметра производите в нормальных условиях применения по ГОСТ 22261-76 и ГОСТ 8711-78 после проведения подготовительных операций по разд. 5,7.

8.4. Проведение поверки

8.4.1. Внешний осмотр. При внешнем осмотре произведите проверку микроамперметра на соответствие требованиям инструкции И84-62, а также:

- исправность сетевого и входного шнура;
- плавность хода и четкость фиксации кнопок и ручек управления;
- комплектность в соответствии с паспортом.

8.4.2. Определение сопротивления изоляции производите мегаомметром с номинальным напряжением  $500\text{ В}$ . Отсчет показаний производите через 15 с после приложения напряжения. Сопротивление изоляции должно быть не менее указанного в разд. 2.

При этой и следующей операции цепь питания образуют соединенные вместе концы сетевого шнура при включенной кнопке СЕТЬ; цепь измерения - соединенные вместе положительный и отрицательный концы входного шнура (экранированный конец должен быть изолирован от них).

ные в табл.4.

Допускается применять другие средства поверки, имеющие метрологические характеристики не хуже рекомендованных в табл.4.

Таблица 4

Наименование средства поверки	Нормативно-технические характеристики
Цифровой вольтметр постоянного тока Ц1513	Диапазоны измерений 0-0,3 В ; 0-3 В ; 0-30 В , входное сопротивление 1000 МΩ , класс точности 0,05
Измерительные катушки электрического сопротивления Р331, Р361	Класс точности 0,02, номинальное сопротивление 10 Ω ; 100 кΩ
Источник регулируемого постоянного напряжения Б5-45	Пределы регулирования 0-30 В , уровень пульсаций не более 0,1 % , стабильность не хуже 0,1 %/min
Ампервольтметр Ц4313	Диапазон измерений переменного тока 0-100 мА, класс точности 2,5
Вольтметр переменного тока Э59	Диапазон измерений 0-300 В , класс точности 1,0.
Мегаомметр М1101	Номинальное напряжение 500 В , класс 1,5
Пробивная установка	Выходное напряжение регулируемое в диапазоне от нуля до 1,5 кВ , мощность на стороне высокого напряжения 0,25 кВА
Секундомер	Класс 2,0

микросхемы А1. Поскольку в усилителе с глубокой отрицательной обратной связью входное напряжение и напряжение обратной связи равны, погрешность реализации величины  $U_n = I_m V$  определяется лишь точностью резисторов R12, R13 и погрешностью отсчетного устройства Р. Поэтому, для получения суммарного сопротивления, равного 10 Ω , параллельно включенных резисторов R12 и R13, с погрешностью не более ±0,25 % , взяты два резистора R12=R13=20Ω , т.к. резисторы типа С2-29 номинальным значением 10Ω с погрешностью менее ±0,5 % не выпускаются.

Резистор R28 ограничивает выходной ток микросхемы А3 при возможных замыканиях в цепи отсчетного устройства Р; конденсатор С8 уменьшает величину переброса указателя при скачкообразном изменении входного сигнала.

Для компенсации начального смещения модулятора (установки нуля) служит регулируемый делитель R20-R22, напряжение с которого поступает в цепь обратной связи через резистор R19. Ось переменного резистора R21 выведена под шлиц на лицевую панель (электрический корректор). Смещение указателя на нулевую отметку при использовании шкалы 50-0-50 делений обеспечивается напряжением минус 0,5 мВ , которое также поступает в цепь обратной связи через резистор R14 с делителя R15-R17 при замыкании контактов кнопки S 2-1.

Для питания микроамперметра используется стабилизированный источник А5 на серийном модуле 701М123, обеспечивающий напряжение плюс 15 В и минус 15 В . Необходимые переменные напряжения поступают с силового трансформатора Т. Светодиод V 3 служит индикатором включения сети.

## 4. КОНСТРУКЦИЯ МИКРОАМПЕРМЕТРА

Микроамперметр Ф195 выполнен в унифицированном корпусе по конструктивам УТК-2.


На лицевой панели расположены:

отсчетное устройство - микроамперметр М2027;

переключатель диапазонов измерений;

переключатель ШКАЛА 0-100, 50-0-50;


кнопка СЕТЬ с расположенным над ней индикатором включения сети;

электрический корректор, имеющий обозначение  ;

разъем ВХОД для подключения входного шнура.

На задней стенке расположены:

зажим Э, соединенный с экраном микроамперметра;

клемма для заземления корпуса, имеющая обозначение  ;

держатель предохранителя с маркировкой 0,25 А;

сетевая вилка с маркировкой  $\sim 220 \text{ V}$  для подключения сетевого шнура.

Для подключения к цепи измерения входной шнур имеет три конца с однополюсными вилками со следующей маркировкой:

положительный - красный (розовый, оранжевый, желтый);

отрицательный - белый;

экран - синий (голубой, зеленый).

Вывод экрана на входном шнуре и клемма Э соединены между собой внутри микроамперметра.

Монтаж микроамперметра выполнен в основном печатным способом.

## 5. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед распаковкой выдержите микроамперметр не менее 6 h при

Наименование операций	Пункт описания	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из ремонта	эксплуатации и хранения
Внешний осмотр	8.4.1	Да	Да
Определение сопротивления изоляции	8.4.2	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	8.4.3	Да	Нет
Проверка работы корректоров и переключателя ШКАЛА	8.4.4	Да	Да
Определение основной погрешности, вариации и невозвращения указателя к нулевой отметке	8.4.5	Да	Да
Определение влияния изменения положения микроамперметра	8.4.6	Да	Да
Определение времени установления показаний	8.4.7	Да	Да

## 8.2. Средства поверки

При проведении поверки применяйте средства поверки, указан-

устройства на нулевую отметку.

Подключите, соблюдая полярность, концы входного шнура к цепи измерения и производите отсчет. При необходимости подключите экранировку в соответствии с разд. 5.

Если переключатель диапазонов находится в положении  $0-1\text{mV}$ , концы входного шнура должны быть подсоединены к цепи измерения или замкнуты между собой, иначе электрический корректор не действует, а указатель отсчетного устройства постепенно отклоняется в ту или другую сторону до упора. Это явление отсутствует на диапазонах измерения тока, так как вход усилителя замкнут на один из встроенных шунтов.

При длительной непрерывной работе периодически проверяйте и при необходимости корректируйте с помощью электрического корректора нулевое положение указателя, отключая микроамперметр от цепи измерения (или обесточивая ее). Периодичность такой проверки не более одного раза в час. Конкретное значение устанавливается потребителем в зависимости от индивидуальных особенностей усилителя микроамперметра.

## 8. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Периодически, один раз в год, производите поверку микроамперметра в соответствии с инструкцией ИВ4-62 Госстандарта СССР и указаниями настоящего раздела.

### 8.1. Операции поверки

При проведении поверки микроамперметра выполните операции, указанные в табл.3.

температуре  $(10-40)^\circ\text{C}$ . Если транспортирование производилось при положительной температуре, время выдержки можно сократить до 2 ч. После распаковки проверьте комплектность в соответствии с паспортом и проведите повторную выдержку при рабочей температуре не менее 1 ч, после чего микроамперметр может быть допущен к эксплуатации.

Входное сопротивление микроамперметра изменяется от  $20\text{ k}\Omega$  на диапазоне измерений  $0-50\text{ nA}$  до  $10\text{ }\Omega$  на диапазоне  $0-100\text{ }\mu\text{A}$ . Это необходимо учитывать при измерениях в цепях, внутреннее сопротивление которых соизмеримо с входным сопротивлением микроамперметра.

При работе на диапазоне  $0-1\text{mV}$  входное сопротивление по постоянному току не менее  $5 \cdot 10^7\text{ }\Omega$ . Однако время установления показаний при внутреннем сопротивлении источника более  $100\text{ k}\Omega$  может превышать 4 с.

Диапазоны измерений по току и напряжению могут быть расширены применением наружных шунтов или делителей. Номинальное падение напряжения на шунте должно быть  $1\text{mV}$ , а микроамперметр включен на диапазон измерений  $0-1\text{mV}$ .

В ряде случаев, например, при работе в качестве нуль-индикатора мостов или потенциометров постоянного тока, удобнее иметь отсчетное устройство с нулем посередине шкалы. Для этой цели шкала отсчетного устройства имеет второй ряд оцифровки, а установка указателя на нулевую отметку производится включением кнопки ШКАЛА 50-0-50. Конечные отметки диапазонов измерений при этом соответствуют половине конечной отметки на шкале  $0-100$ , которая считается основной. Например, при работе на диапазоне  $0-10\text{ }\mu\text{A}$  с нулевой отметкой посередине шкалы будет получен диапазон  $5-0-5\text{ }\mu\text{A}$ .

При измерении тока весьма распространенным является случай, когда один из полюсов источника находится под напряжением относительно земли (корпуса). Для устранения возможных утечек и связанной с этим погрешности измерения, зажим Э следует соединить с тем полюсом источника, который находится под напряжением. Если эта мера оказывается недостаточной, микроамперметр следует установить на изоляционное основание, под которым находится лист из проводящего материала, также соединенный с тем из полюсов источника, который находится под напряжением относительно земли (корпуса).

Если микроамперметр эксплуатируется вблизи мощных источников высокочастотного электромагнитного излучения (радио- и телевизионные станции, промышленные установки для сушки, закалки и т.п.), они также могут стать источниками помех, особенно на чувствительных диапазонах измерений. Действие помехи проявляется в виде беспорядочного перемещения указателя на 2-5 делений от установившегося значения. Величина и характер этого перемещения, как правило, зависит от прикосновения к органам управления и корпусу микроамперметра. Защита от таких помех, особенно в условиях большой напряженности поля, достаточно трудна.

Как общие меры можно рекомендовать соединение корпусов всех электрически связанных приборов короткими проводниками большого сечения, установку фильтров нижних частот во входные цепи и в питающую сеть, соединение зажима Э с положительным, отрицательным входными зажимами или корпусом (определяется по минимуму сигнала помехи).

## 6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Работа с микроамперметром должна производиться персоналом, знакомым с правилами техники безопасности по эксплуатации электроустановок с напряжением до 500 В.

Корпус микроамперметра необходимо заземлить медным проводником сечением 1-2 мм<sup>2</sup>.

При ремонте необходимо учитывать, что под напряжением питающей сети находятся выводы первичной обмотки трансформатора и держателя предохранителя, контакты выключателя питания и соединяющие их провода.

При эксплуатации микроамперметра не требуется применение специальных мер по обеспечению пожарной безопасности.

## 7. ПОРЯДОК РАБОТЫ С МИКРОАМПЕРМЕТРОМ

Заземлите корпус микроамперметра проводом сечением 1-2 мм<sup>2</sup>, подсоединив его к клемме ⊥ на задней стенке.

Подключите сетевой шнур к микроамперметру и сети питания.

Подключите входной шнур к разъему ВХОД..

Установите указатель на нулевую отметку корректором, расположенным в нижней части отчетного устройства.

Включите кнопку СЕТЬ ( Эта и другие кнопки считаются включенными, когда они меньше выступают из панели), при этом должен загореться индикатор включения сети. Прогрейте микроамперметр в течение 15 мин.

Выберите рабочий диапазон.

Выберите шкалу отчетного устройства, включив кнопку ШКАЛА 0-100 или ШКАЛА 50-0-50.

Установите электрическим корректором указатель отчетного



Продолжение табл.5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
При включении кнопки ШКАЛА 50-0-50 электрический корректор не устанавливает указатель на нулевую отметку	1) нарушение регулировки резистора R16; 2) неисправен резистор R16 или кнопка S2-I	Отрегулировать  Заменить или отремонтировать неисправные детали	

#### 10. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Хранение микроамперметра, в соответствии с ГОСТ 22261-76, производится в закрытых помещениях, не содержащих пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Микроамперметр в упаковке предприятия-изготовителя хранится при температуре окружающего воздуха от 1 до 40 °С и относительной влажности до 80 %.

Хранение микроамперметра без упаковки производится при температуре окружающего воздуха от 10 до 35 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С.

Транспортирование микроамперметра в упаковке по ГОСТ 9181-74 можно производить любым закрытым транспортом при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности 95 % при 25 °С (группа 3 ГОСТ 22261-76). При

#### СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	2
2. Технические данные	2
3. Принцип действия	4
4. Конструкция микроамперметра	10
5. Общие указания по эксплуатации	10
6. Указания мер безопасности	13
7. Порядок работы с микроамперметром	13
8. Проверка технического состояния	14
9. Характерные неисправности, их причины и способы устранения	21
10. Правила хранения и транспортирование	24

## I. НАЗНАЧЕНИЕ

Микроамперметр Ф195 предназначен для измерения малых величин постоянного тока.

Микроамперметр может эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 90 % при 25 °С - группа 3 ГОСТ 22261-76.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Диапазоны измерений, классы точности, пределы допускаемой основной погрешности, цена деления шкалы микроамперметра указаны в табл. I.

Таблица I

Диапазон измерений	Цена деления шкалы	Класс точности	Предел допускаемой основной погрешности, %
0-50 нА	0,5 нА	1,5	±1,5
0-100 нА	1 нА		
0-500 нА	5 нА		
0-1 мА	0,01 мА	1,0	±1,0
0-5 мА	0,05 мА		
0-10 мА	0,1 мА		
0-50 мА	0,5 мА		
0-100 мА	1,0 мА		
0-1 мВ	0,01 мВ	1,0	±1,0

Основная погрешность выражается в процентах от конечного значения диапазона измерений.

Продолжение табл.5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
То же, на всех диапазонах измерений	1) не соответствует номинальному сопротивлению резисторов R12, R13; 2) ток отклонения на конечную отметку указателя отсчетного устройства отличается от номинального - $100 \pm 0,5 \text{ мА}$	Проверить и при необходимости заменить резистор R12, R13; 1) проверить ток отклонения и откорректировать магнитным шунтом измерительного механизма; 2) заменить отсчетное устройство - микроамперметр М2027	Корректировка тока магнитным шунтом возможна в пределах $\pm 0,5 \%$
При включении микроамперметра указатель отклоняется до упора и не возвращается к нулевой отметке	1) "Залипание" указателя из-за загрязнения упоров; 2) неисправность усилителя или цепи питания	Слегка постучать по стеклу отсчетного устройства.	Ремонт в специализированной мастерской

Продолжение табл.5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Индикатор включения светится, указатель не реагирует на входной сигнал. Электрический корректор действует	Обрыв жил входного шнура или плохой контакт в гнезде ВХОД	Проверить омметром исправность жил, восстановить контакт	
То же, но электрический корректор не действует	Неисправность усилителя или измерительного механизма отсчетного устройства		Ремонт в специализированной мастерской
Погрешность превышает допустимую на одном из диапазонов измерений	Сопротивление резистора входного шунта на этом диапазоне не соответствует номинальному значению	Заменить резистор	

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах от 5 до 40 °С, равен пределу допускаемой основной погрешности на каждые 10 °С изменения температуры.

Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением напряжения питания от нормального  $(220_{\pm 4,4})$  В значения на  $\pm 10$  %, равен половине предела допускаемой основной погрешности.

Дрейф нулевого уровня микроамперметра, приведенный ко входу, в нормальных условиях применения не превышает  $1 \text{ нА/ч}$  на самом чувствительном диапазоне измерений.

Время установления показаний микроамперметра не превышает 4 с на уровне 98,5 % от установившегося значения.

Невозвращение указателя к нулевой отметке отсчетного устройства не превышает  $1,5 \text{ мм}$ .

Переброс указателя микроамперметра не превышает установившееся отклонение более чем на 20 % длины шкалы.

Время установления рабочего режима (прогрев) не превышает 15 мин.

Продолжительность непрерывной работы микроамперметра не менее 8 ч в сутки.

Микроамперметр выдерживает перегрузку током, равным 120 % от конечного значения любого диапазона измерений, в течение 2 ч.

Микроамперметр выдерживает девять импульсных перегрузок током, превышающим в 10 раз конечное значение каждого диапазона измерений, длительностью 0,5 с с интервалом 60 с и одну импульсную перегрузку током, превышающим в 10 раз конечное значение каждого диапазона измерений, длительностью 5 с.

изменением положения микроамперметра от нормального (горизонтального) в любом направлении на  $\pm 5^\circ$ , равен пределу допускаемой основной погрешности.

Сопротивление изоляции между цепью питания и корпусом, соединенным с зажимом Э, а также между корпусом и зажимом Э не менее 20 МОм в нормальных условиях применения.

Изоляция между цепью питания и корпусом выдерживает в течение  $I_{\text{min}}$  действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz действующим значением 1,5 кВ в нормальных условиях применения.

Изоляция между измерительной цепью и зажимом Э, соединенным с корпусом, а также между корпусом и зажимом Э, выдерживает в течение  $I_{\text{min}}$  действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Hz действующим значением 0,5 кВ в нормальных условиях применения.

Электропитание микроамперметра производится от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22) \text{ V}$  частотой  $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ .

Мощность, потребляемая от сети питания, не более 10 В·А.

Габаритные размеры микроамперметра 210,5x127,0x215,0 мм.

Масса не более 3 кг.

### 3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Микроамперметр представляет собой усилитель постоянного тока, построенный по схеме модулятор-демодулятор (МДМ), которая обеспечивает минимальный температурный и временной дрейф.

Измерение тока производится по падению напряжения на встроенных калиброванных шунтах, поэтому собственно усилитель микроамперметра является усилителем напряжения. Высокое входное со-

8.5.3. Микроамперметр, не удовлетворяющий требованиям настоящего раздела, к выпуску в обращение не допускают. Клеймо предыдущей поверки гасят, а владельцу может быть выдана справка с указанием причин непригодности.

### 9. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

Перечень некоторых возможных неисправностей микроамперметра приведен в табл.5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечание
Микроамперметр включен в сеть, но индикатор включения не светится, указатель не реагирует на входной сигнал	1) перегорел предохранитель; 2) обрыв жил сетевого шнура, плохой контакт между вилкой СЕТЬ и гнездом шнура	Заменить предохранитель Проверить целостность жил сетевого шнура, восстановить контакт	
То же, однако указатель реагирует на входной сигнал	Неисправность светодиода индикатора или цепи его питания	Проверить исправность цепей питания; заменить светодиод	На метрологические характеристики не влияет

Поверку диапазона 0-1 мВ производите в положении "2" переключателя S1. Действительное значение измеряемого напряжения

$U_{вх}$  определите по формуле

$$U_{вх} = \frac{U \cdot R_2}{R_1 + R_2} \quad (3)$$

где  $U$  - напряжение, измеренное вольтметром PVI.

Допускается применение катушек электрического сопротивления с номинальными значениями, отличающимися от указанных.

Допускается производить поверку методом сличения с образцовыми приборами в соответствии с инструкцией I84-62.

8.4.6. Определение влияния изменения положения микроамперметра производите в соответствии с инструкцией I84-62.

Изменение положения микроамперметра от нормального производите на  $5^\circ$  в четырех направлениях.

8.4.7. Определение времени установления показаний производите в диапазоне 0-10 мА на отметке 70 делений. Время установления измеряется от момента включения измеряемой величины до момента, когда отклонение указателя от установившегося значения составляет 1,5 деления, и определяется как среднее из трех измерений.

### 8.5. 0 Ф о р м л е н и е р е з у л ь т а т о в.

8.5.1. Положительные результаты государственной первичной поверки оформляют записью в паспорте с нанесением оттиска поверительного клейма на микроамперметре.

8.5.2. Положительные результаты государственной периодической поверки оформляют выдачей свидетельства установленной формы с нанесением оттиска поверительного клейма на микроамперметре.

противление, необходимое при таком способе измерения, и стабильность коэффициента усиления обеспечивается последовательной отрицательной обратной связью, охватывающей весь усилитель.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. I, перечень ее элементов - в табл.2. Измеряемый ток, в зависимости от положения переключателя S1, протекает по одному из шунтов - (резистору R1-R9).

Номинальные значения резисторов выбраны такими, что на конечной отметке любого диапазона измерений падение напряжения на них равно 1 мВ. Это напряжение через фильтр нижних частот R10, C2 поступает на вход МДМ канала - вывод 2 микросхемы А1 типа К140УД13. В состав микросхемы входят: балансный последовательно-параллельный модулятор; дифференциальный усилитель модулированного сигнала с коэффициентом усиления 10; мультивибратор с одной времязадающей RC-цепью; параллельный ключ-демодулятор. Частота преобразования выбрана равной 1000 Hz и задается конденсатором C3.

Через разделительную цепь C4, R18 модулированный сигнал поступает на усилитель переменного тока - микросхему А2 типа К140УД7.

Коэффициент усиления этого каскада определяется отношением резисторов R24 и R23 в цепи отрицательной обратной связи и равен 500. Конденсатор C6 корректирует частотную характеристику, обеспечивая устойчивость каскада.

Преобразование модулированного сигнала переменного тока в сигнал постоянного тока производится параллельным демодулятором на резисторе R25 и ключе, входящем в состав микросхемы А1 (вывод № 5). Управление ключом демодулятора (и ключами модулятора) осуществляется от мультивибратора, входящего в состав микросхемы А1.

Таблица 2

Перечень элементов схемы электрической принципиальной микроамперметра

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Микросхемы</u>			
A1	KI40UD13	1	
A2, A3	KI40UD7	2	
A4	Выпрямительный мост КЦ407 А	1	
A5	Стабилизатор напряжения 701МП23	1	
<u>Конденсаторы</u>			
C1, C2	K50-6-I-15 V -10 мF неполярный	2	
C3	KT-I-M-1500-510 pF ±5 % -3	1	
C4	K73-I7-250 V -1 мF ±20 %	1	
C5	K73-I7-250 V -0,1 мF ±20 %	1	
C6	KT-I-П33-5,1 pF ±10 % -3	1	
C7	K50-6-I-15 V -10 мF неполярный	1	
C8	K50-I2-6,3 V -100 мF	1	
C9, C10	K50-6-II-25 V -200 мF	2	
C11, C12	K50-6-25 V -20 мF	2	
F	Предохранитель ПМ-0,25 А	1	
P	Микроамперметр М2027, 100 мА, кл. 0,5	1	
<u>Резисторы</u>			
R1	C2-29B-0,125-20 кΩ ±0,25 % -I-A	1	
R2	C2-29B-0,125-10 кΩ ±0,25 % -I-A	1	
R3	C2-29B-0,125-2 кΩ ±0,25 % -I-A	1	
R4	C2-29B-0,125-1 кΩ ±0,25 % -I-A	1	

той из отметок, на которой возможна максимальная погрешность.

Шкала 50-0-50 повторяет деления шкалы 0-100, поэтому на ней определение погрешности не производится.

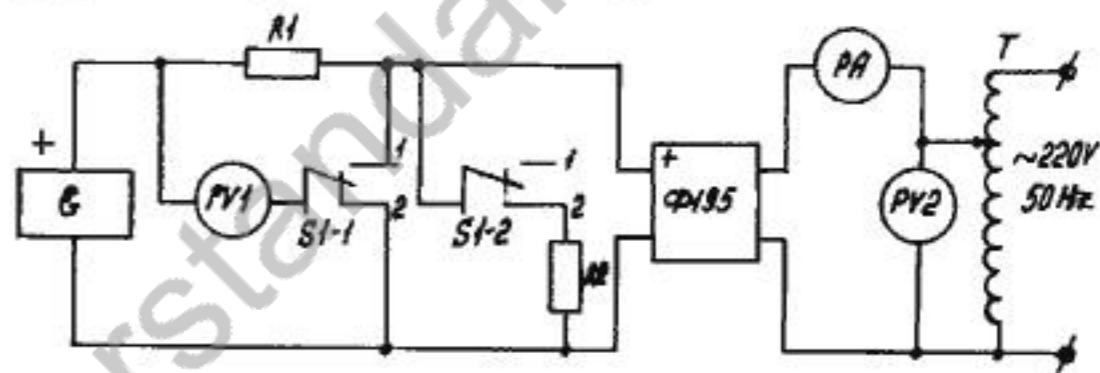


Рис. 2. Схема электрическая подключений для поверки микроамперметра

G - источник регулируемого постоянного напряжения; R1=100 кΩ, R2=10 Ω - катушки электрического сопротивления; S1 - переключатель; PV1 - цифровой вольтметр; PA - миллиамперметр переменного тока; PV2 - вольтметр переменного тока; T - регулируемый автотрансформатор.

Поверку диапазонов измерений по току производите в положении "I" переключателя S1. Действительное значение измеряемого тока определите по формуле

$$I = \frac{U}{R1}, \quad (1)$$

где U - напряжение, измеренное вольтметром PV1.

Основную погрешность δ в процентах определите по формуле

$$\delta = \frac{A1 - A2}{A3} \cdot 100, \quad (2)$$

где A1 - показания поверяемого прибора;

A2 - действительное значение измеряемой величины

A3 - конечное значение диапазона измерений, на котором производится поверка.

8.4.3. Проверку электрической прочности изоляции производите в соответствии с требованиями ГОСТ 22261-76. Прочность изоляции должна соответствовать разд.2.

8.4.4. Проверку работы корректора отсчетного устройства производите при отключенной цепи измерения. При круговом вращении корректора диапазон перемещения указателя от нулевой отметки должен быть не менее 2 делений.

Проверку работы электрического корректора производите при включенном микроамперметре на диапазоне 0-50  $\mu$ А одновременно с проверкой работы переключателя ШКАЛА следующим образом:

- отключите цепь измерения;
- включите кнопку ШКАЛА 50-0-50 и корректором отсчетного устройства установите указатель на нулевую отметку этой шкалы;
- при вращении электрического корректора от одного крайнего положения до другого (корректор многооборотный) перемещение указателя должно быть не менее  $\pm 20$  делений.

8.4.5. Определение основной погрешности, вариации и невозвращения указателя к нулевой отметке. Проверку вариации и невозвращения указателя к нулевой отметке шкалы производите в процессе определения основной погрешности на диапазоне 0-10  $\mu$ А.

Вариацию определяйте как разность действительных значений измеряемой величины при плавном подводе указателя к одной и той же отметке со стороны меньших и больших значений.

Невозвращение указателя к нулевой отметке определяйте при плавном подводе указателя к этой отметке от наиболее удаленной точки шкалы.

Определение основной погрешности производите по схеме рис.2 на всех числовых отметках шкалы 0-100 в диапазонах измерений 0-10  $\mu$ А и 0-1 мВ; в остальных диапазонах - на конечной и

Продолжение табл.2

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
R5	C2-29B-0, I25-200 $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	I	
R6	C2-29B-0, I25-100 $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	I	
R7, R8, R9	C2-29B-0, I25-20 $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	3	
R10, R11	C2-29B-0, I25-I к $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	2	
R12, R13	C2-29B-0, I25-20 $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	2	
R14	C2-29B-0, I25-100 к $\Omega$ $\pm 1$ % -I-A	I	
R15	C2-29B-0, I25-6,19 к $\Omega$ $\pm 0,5$ % -I-A	I	
R16	СПЗ-37Б-I $\backslash$ W -4,7 к $\Omega$ $\pm 10$ % -A	I	
R17	C2-29B-0, I25-13 к $\Omega$ $\pm 0,5$ % -I-A	I	
R18	МЛТ-0,25-10 к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R19	C2-29B-100 к $\Omega$ $\pm 1$ % -I-A	I	
R20	C2-29B-0, I25-10 к $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	I	
R21	СПЗ-37Б-I $\backslash$ W -4,7 к $\Omega$ $\pm 10$ % -A	I	
R22	C2-29B-0, I25-10 к $\Omega$ $\pm 0,25$ % -I-A	I	
R23	МЛТ-0,25-10 к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R24	МЛТ-0,5-5,1 М $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R25	МЛТ-0,25-5I к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R26	МЛТ-0,25-82 к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R27	МЛТ-0,25-5I к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
R28	МЛТ-0,25-100 $\Omega$ $\pm 10$ %	I	
R29	МЛТ-0,25-8,2 к $\Omega$ $\pm 5$ %	I	
S 1	Переключатель I П2Н-К8Ш	I	
S 2	Переключатель П2К	I	
S 3	Переключатель П2К	I	
T	Трансформатор силовой	I	

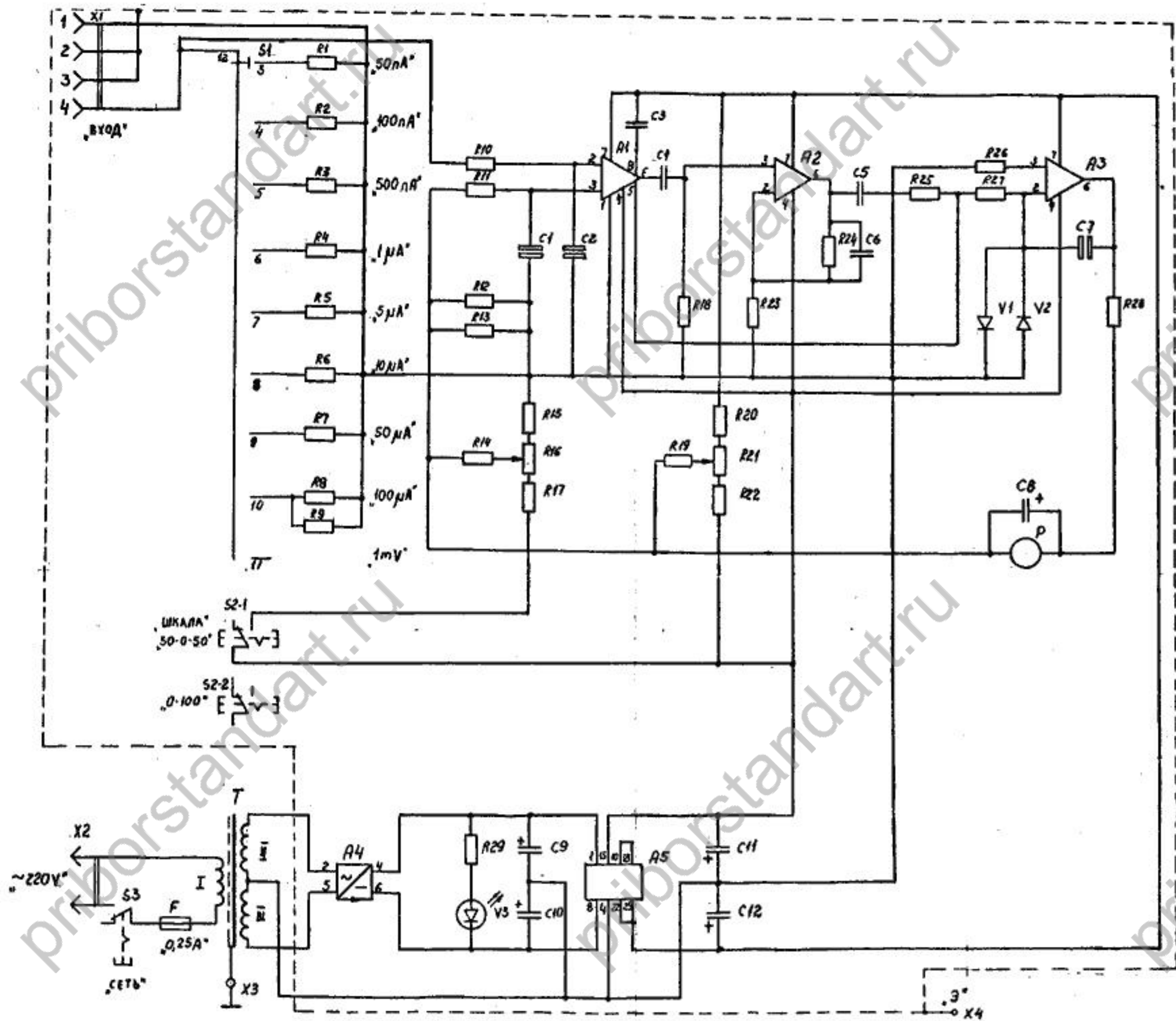


Рис. 1. Схематическая принципиальная электрическая схема аналого-цифрового преобразователя Ф195