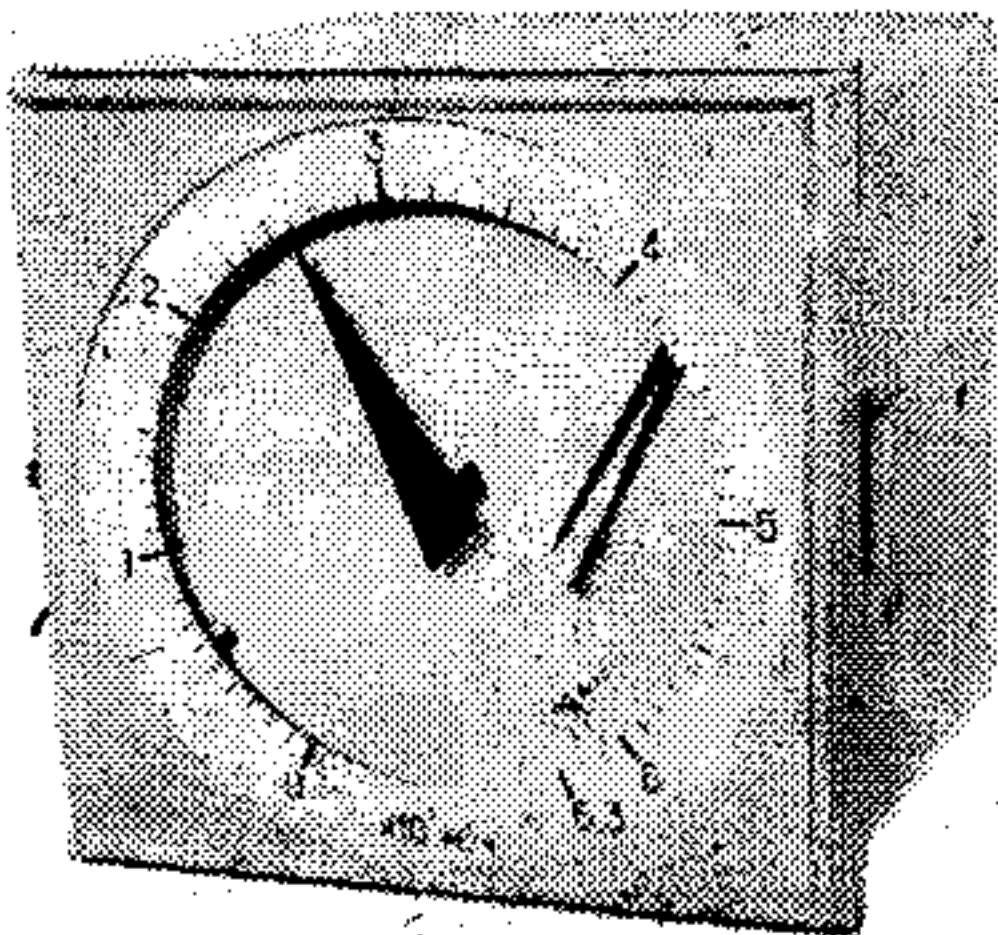




ПРИБОР С ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО- ТРАНСФОРМАТОРНОЙ СХЕМОЙ КСДЗ

**Техническое описание
и инструкция по эксплуатации
2.598.010 ТО**

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения прибора с дифференциально-трансформаторной схемой КСДЗ (в дальнейшем прибор).

Объем сведений и иллюстраций, приведенных в настоящей инструкции, обеспечивает правильную эксплуатацию (использование, транспортирование, хранение, техническое обслуживание) прибора.

Безотказная и долговечная работа прибора обеспечивается правильной его эксплуатацией, в соответствии с настоящим техническим описанием.

Первое включение прибора следует производить только после тщательного ознакомления со всеми разделами настоящего технического описания и инструкции по эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор КСДЗ представляет собой стационарный одното-чечный показывающий и регистрирующий прибор с записью на диаграммном диске.

Прибор типа КСДЗ взаимозаменяемый со стандартным входным сигналом ГСП 0-10 или 10-0-10 мГ предназначен для автоматического контроля и регулирования таких неэлектрических величин как: давление, расход, уровень, напор и т. п. Для работы с невзаимозаменяемыми первичными датчиками в приборе предусмотрен блок делителя напряжений.

В качестве компенсирующего элемента в приборе используется дифтрансформаторная катушка с перемещающимся в ней сердечником.

Прибор работает в комплекте с первичными взаимозаменяемыми приборами, преобразующими измеряемую неэлектрическую величину в комплексную взаимоиндуктивность, т. е. являющимися датчиками взаимной индуктивности.

Сопротивление первичной и вторичной цепей определяется по формулам:

$$Z_1 = z_1 \cdot e^{i\varphi_1};$$

$$Z_2 = z_2 \cdot e^{i\varphi_2};$$

где z_1 и z_2 — модули сопротивлений, Ом;

φ_1 и φ_2 — значения аргументов сопротивлений, рад.

Электрические параметры первичного прибора

Пределы измерения модуля взаимной индуктивности, мГ	Значение угла потерь, град.	Остаточная взаимная индуктивность, мГ	Модуль сопротивления первичной обмотки, Ом	Аргумент сопротивления первичной обмотки, рад	Модуль сопротивления вторичной обмотки, Ом	Аргумент сопротивления вторичной обмотки, рад
М	ε	M ₀	Z ₁	φ ₁	Z ₂	φ ₂
0-10	7° ± 1°30'	± 0,1	90 ± 9	0,45—0,55	70—350	0—0,2
10-0-10	7° ± 1°30'	± 0,1	90 ± 9	0,45—0,55	270—600	0—0,2

Возможность сравнительно легко встраивать в приборы различные регулирующие устройства позволяет широко использовать их в схемах автоматического регулирования.

Приборы могут широко применяться во всех отраслях промышленности при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°C и относительной влажности от 30 до 80%.

Приборы выпускаются в следующих вариантах:

- без выходных устройств;
- с выходными устройствами.

Принцип работы выходных устройств приведен в техническом описании и инструкции по эксплуатации «Приборы серии КСЗ с выходными устройствами».

Модификации прибора

Модификация	Время прохождения указателем всей шкалы, с	Задающее устройство	Бесконтактное выходное устройство со стандартным сигналом ГСП
1000	16	—	—
2000	5	—	—
1100	16	10%-ный реостатный задатчик	—
2100	5	—	—
1200	16	100%-ный реостатный задатчик	—
2200	5	—	—
1300	16	Электрическое позиционное регулирующее	—
2300	5	—	—
1800	16	Пневматическое пропорционально-интегральное	—
2800	5	—	—
1010	16	—	—
2010	5	—	Ферродинамический преобразователь ПФ2; ПФ4

Продолжение

Модификация	Время прохождения указателем всей шкалы, с	Задающее устройство	Бесконтактное выходное устройство со стандартным сигналом ГСП
1020 2020	16 5	—	Частотный преобразователь ПГ
1030 2030	16 5	—	Пневматический преобразователь ПП
1050 2050	16 5	—	Два ферродинамических преобразователя ПФ2; ПФ4
1060 2060	16 5	—	Частотный преобразователь ПГ и ферродинамический преобразователь ПФ2; ПФ4
1070 2070	16 5	—	Ферродинамический преобразователь ПФ2; ПФ4 и пневматический преобразователь ПП
1090 2090	16 5	—	Частотный преобразователь ПГ и пневматический преобразователь ПП
1110 2110	16 5	10%-ный реостатный задатчик	Ферродинамический преобразователь ПФ2; ПФ4
1210 2210	16 5	100%-ный реостатный задатчик	То же
1310 2310	16 5	Электрическое позиционное регулирующее	»
1810 2810	16 5	Пневматическое пропорционально-интегральное (ПИ)	»
1120 2120	16 5	10%-ный реостатный задатчик	Частотный преобразователь ПГ
1220 2220	16 5	100%-ный реостатный задатчик	То же
1320 2320	16 5	Электрическое позиционное регулирующее	»
1820 2820	16 5	Пневматическое пропорционально-интегральное (ПИ)	»
1130 2130	16 5	10%-ный реостатный задатчик	Пневматический преобразователь ПП

Продолжение

Модификация	Время прохождения указателем всей шкалы, с	Задающее устройство	Бесконтактное выходное устройство со стандартным сигналом ГСП
1230 2230	16 5	100%-ный реостатный задатчик	Пневматический преобразователь ПП
1330 2330	16 5	Электрическое позиционное регулирующее	То же
1040Т 2040Т	16 5	—	Преобразователь ИПП11-01
1040Н 2040Н	16 5	—	Преобразователь ИПП11-02
1340Т 2340Т	16 5	Электрическое позиционное регулирующее	Преобразователь ИПП11-01
1340Н 2340Н	16 5	То же	Преобразователь ИПП11-02
1840Т 2840Т	16 5	Пневматическое пропорционально - интегральное (ПИ)	Преобразователь ИПП11-01
1840Н 2840Н	16 5	То же	Преобразователь ИПП11-02

Примечания.

1. Приборы могут иметь сигнализирующее устройство. В конце обозначения таких модификаций вводится цифра 1.

Например, 1101—прибор с 10%-ным реостатным задатчиком и сигнализирующим устройством.

2. Приборы могут иметь трехпозиционное электрическое сигнализирующее устройство с регулируемой зоной «Норма». В конце обозначения таких модификаций вводится цифра 3.

Например, 1203—прибор со 100%-ным реостатным задатчиком и трехпозиционным сигнализирующим устройством.

В обозначении модификации буквы:

Т—токовой преобразователь; Н—преобразователь напряжения.

3. Тип выходного ферродинамического преобразователя оговаривается заказом. Если тип преобразователя не оговорен, приборы поставляются с преобразователем ПФ4.

4. Приборы могут поставляться в комплекте с сумматором СЧ. Такие приборы в конце обозначения имеют букву С. Например, КСДЗ-С. В прибор встроен частотный преобразователь ПГ.

5. При заказе должна быть оговорена величина входного сигнала. Если величина входного сигнала не оговорена, приборы поставляются с сигналом 0-10 мГ.

Возможные пределы измерений

Наименование прибора по назначению	Характеристика лекала	Верхнее значение по шкале	Единица измерения
Дифманометр-перепадомер	Линейная	0,40; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30;	кгс/см ²
		(0,040; 0,063; 0,100; 0,160; 0,250; 0,400; 0,630)	(МПа)
		1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10,0; 16,0; 25,0; 40,0; 63,0; 100,0; 160,0; 250,0; 400,0; 630,0; 1000,0; 1600,0; 2500,0	кгс/м ²
		(10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 10 000; 16 000; 25 000)	(Па)
		±0,200; ±0,315; ±0,500; ±0,800; ±1,250; ±2,000; ±3,150	кгс/см ²
		(±0,0200; ±0,0315; ±0,0500; ±0,0800; 0,1250; ±0,2000; ±0,3150)	(МПа)
		±0,50; ±0,80; ±1,25; ±2,00; ±3,15; ±5,00; ±8,00; ±12,50; ±20,00; ±31,50; ±50,00; ±80,00; ±125,00; ±200,00; ±315,00; ±500,00; ±800,00; ±1250,00	кгс/м ²
Уровнемер	Линейная	(±5,0; ±8,0; ±12,5; ±20,0; ±31,5; ±50,0; ±80,0; ±125,0; ±200,0; ±315,0; ±500,0; ±800,0; ±1250,0; 2000,0; ±3150,0; ±5000,0; ±8000,0; ±12500,0)	(Па)
		25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300	см
		(0,25; 0,40; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30; 10,00; 16,00; 25,00; 40,00; 63,00)	(м)

Продолжение

Наименование прибора по назначению	Характеристика шкалы	Верхнее значение по шкале	Единица измерения
Манометр	Линейная	$\pm 12,5; \pm 20,0; \pm 31,5; \pm 50,0;$ $\pm 80,0; \pm 125,0; \pm 200,0; \pm 315,0;$ $\pm 500,0; \pm 800,0; \pm 1250,0;$ $\pm 2000,0; \pm 3150,0$	см
		$(\pm 0,125; \pm 0,200; \pm 0,315;$ $\pm 0,500; \pm 0,800; \pm 1,250;$ $\pm 2,000; \pm 3,150; \pm 5,000;$ $\pm 8,000; \pm 12,500; \pm 20,000;$ $\pm 31,500);$	(мм)
		0,25; 0,60; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,00; 10,00; 16,00; 25,00; 40,00; 60,00; 100,00; 160,00; 250,00; 400,00; 600,00; 1000,00 1600,00; 2500,00; 4000,00; 6000,00; 10000,00	кгс/см ²
		(0,025; 0,060; 0,100; 0,160; 0,250; 0,400; 0,600; 1,000; 1,600; 2,500; 4,000; 6,000; 10,000; 16,000; 25,000; 40,000; 60,000; 100,000; 160,000; 250,000; 400,000; 600,000; 1000,000)	(МПа)
Расходомер (переменного перепада давления)	Квадратичная	$A = a \cdot 10^n$ где $a = 1,0; 1,25; 1,60; 2,00;$ $2,50; 3,20; 4,00; 5,00; 6,30; 8,00$ n — целое (положительное или отрицательное) число или ноль	кг/с; кг/ч; т/ч; м ³ /с; м ³ /ч; л/ч;
Расходомер (постоянного перепада давления)	Линейная	То же	То же
Вакуумметр	Линейная	-1; -0,6; (-0,1; -0,06)	кгс/см ² (МПа)

Наименование прибора по назначению	Характеристика шкала	Верхнее значение по шкале	Единица измерения
Мановакуумметр	Линейная	0,6; 1,5; 3,0; 5,0; 9,0; 15,0; 24,0	кгс/см ²
		(0,06; 0,15; 0,30; 0,50; 0,90; 1,50; 2,40)	(МПа)
		Нижний предел минус 1	

Примечания:

1. Приборы с квадратичной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала могут иметь начальный нерабочий участок до 30% от верхнего предела измерений.

Приборы с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала, предназначенные для работы в комплекте с ротаметрами — до 20%.

На нерабочем участке основная погрешность и вариация показаний не нормируются и не проверяются.

2. Приборы с входным сигналом 10-0-10 мГ изготавливаются со шкалой 0—100% и линейной характеристикой шкала.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Предел допускаемой основной приведенной погрешности показаний прибора на всех отметках шкалы при температуре окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$ не превышает $\pm 1,0$ от нормирующего значения измеряемой величины.

За нормирующее значение измеряемого входного сигнала принимают:

— верхнее конечное значение диапазона измерения, если нулевое значение находится на краю диапазона измерения;

— сумму абсолютных конечных значений диапазона измерения, если нулевое значение находится внутри диапазона измерения.

Нормирующее значение или диапазон измерения входного сигнала выражаются в единицах взаимной индуктивности, мГ.

Предел допускаемой основной приведенной погрешности записи на всех отметках диаграммного диска при температуре окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$ не превышает $\pm 1,5\%$ от нормирующего значения измеряемой величины.

Вариация показаний прибора не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Для приборов с начальным нерабочим участком шкалы основная погрешность показаний, записи и вариации на этом участке не нормируется и не проверяется, кроме нулевой отметки.

Время прохождения указателем всей шкалы 5 и 16 с.

Циферблат прибора круглый, белого цвета.

Длина шкалы 0,6 м.

Диск диаграммный с наружным диаметром 250 мм и длиной отсчетной дуги 95 мм.

Приборы имеют устройство длительной многосуточной записи.

Привод диаграммы — от синхронного электродвигателя.

Время одного оборота диаграммного диска $24 \text{ ч} \pm 7 \text{ мин.}$ при частоте питания 50 Гц.

Питание силовой части прибора $220 \pm \frac{22}{33} \text{ В}$, $50 \pm 1 \text{ Гц}$.

Потребляемая мощность прибора не превышает 35 ВА.

Питание первичной обмотки дифтрансформаторного преобразователя прибора и включенной последовательно с ним первичной обмотки дифтрансформатора первичного прибора напряжением переменного тока 24 В (50 Гц) осуществляется от обмотки силового трансформатора усилителя.

Ход сердечника дифтрансформаторного преобразователя 4 мм.

Характер успокоения приборов с линейной зависимостью должен быть таким, чтобы указатель устанавливался в положении равновесия не более чем после двух полуколесаний.

У приборов с квадратичной зависимостью — после трех полуколесаний.

Допускаемая величина выброса пишущего устройства не должна превышать 1,5% от нормирующего значения измеряемой величины.

Прибор имеет устройство для контроля исправности его работы.

При нажатии кнопки «Контроль» перо прибора должно установиться на окружности диаграммного диска, соответствующей электрическому нулю дифференциального трансформатора, с погрешностью, не превышающей погрешность записи.

Электрическое сопротивление изоляции измерительных цепей прибора относительно корпуса и относительно других цепей при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 100 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции остальных цепей прибора относительно корпуса и цепей между собой должно быть не менее 40 МОм.

Изменение показаний приборов, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от $20 \pm 2^\circ\text{C}$ до любой температуры в пределах от 5 до 50°C , на каждые 10°C не должно превышать $\pm 0,4$ диапазона измерения входного сигнала.

При изменении напряжения питания силовой электрической цепи прибора на плюс 10% и минус 15% от номинального значения, изменение показаний не превышает половины абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

Указатель прибора должен заходить за начальную и конечную отметки шкалы не менее чем на 1% от длины шкалы.

Протяженность линии связи между первичным и вторичным приборами, без дополнительной погрешности — не более 250 м, с дополнительной погрешностью в 1% — не более 1500 м.

Масса прибора зависит от модификации и не превышает 19 кг.

Показатели надежности прибора

Показатель надежности	Для прибора без Знака качества	Для приборов со Знаком качества
Вероятность безотказной работы за 2000 ч	0,82	0,85
Средний срок службы (лет)	6	8

Ресурс прибора до среднего ремонта должен быть не менее 16000 ч.

Под вероятностью безотказной работы понимается вероятность того, что в данном интервале времени или пределах заданной наработки не возникает отказ изделия.

Внешний вид и внутренняя отделка приборов отвечают современным требованиям промышленной эстетики.

Примечание. Завод постоянно работает над усовершенствованием разработанных конструкций и схем прибора, поэтому в них могут иметь место не принципиальные отличия от конструкции и схем прибора, описанных в настоящем издании.

4. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

В состав изделия входят: прибор, комплект, запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей.

Прибор состоит из следующих основных узлов:

корпус с крышкой,
поворотное шасси,
усилитель,

электродвигатель реверсивный,
 блок дифтрансформаторный,
 блок делителя,
 привод диаграммного диска,
 устройство записи.

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Перемещение сердечника дифтрансформаторного преобразователя первичного прибора, которое осуществляется чувствительным элементом, зависит от величины измеряемого параметра. В прибор КСДЗ встроен аналогичный дифтрансформаторный преобразователь, сердечник в его катушке перемещается с помощью профилированного лекала, поворот которого осуществляется реверсивным двигателем Д-32.

Обмотки катушек преобразователя первичного прибора и прибора КСДЗ включены по дифференциально-трансформаторной схеме (рис. 1). Вторичные обмотки состоят из двух секций, включаемых навстречу друг другу. На выход схемы включен полупроводниковый усилитель УЗ-01.

При питании первичных обмоток дифтрансформаторного преобразователя переменным напряжением во вторичных обмотках также индуцируется переменное напряжение, величина и фаза которого зависят от положения сердечника в катушках. Данные дифтрансформаторной катушки приведены в приложении 2.

При рассогласованных положениях сердечников напряжение, индуцируемое во вторичных обмотках, становится разным. Это напряжение разбаланса подается на вход усилителя, усиливается и приводит в движение двигатель Д-32, который перемещает сердечник в катушке до того момента, пока разность напряжений не станет близкой к нулю.

Таким образом, каждому положению сердечника дифтрансформаторного преобразователя первичного прибора, определяемому величиной измеряемого параметра, соответствует определенное положение сердечника дифтрансформаторного преобразователя вторичного прибора и, следовательно, определенное положение указателя на шкале.

Для улучшения динамических характеристик в приборе применяется стабилизирующая обратная связь.

Обратная связь состоит из двух обмоток IV и V и двух резисторов R8 и R9. Обмотки IV и V намотаны на катушку дифтрансформаторного блока. Резистор R8 (ППЗ-43-470 Ом $\pm$ 10%) расположен на передней стороне шасси в левом нижнем углу, а резистор R9 (МЛТ-1-100 Ом $\pm$ 5% А) — на колодке.

Перечень элементов к принципиальной электрической схеме прибора приведен в приложении 3.

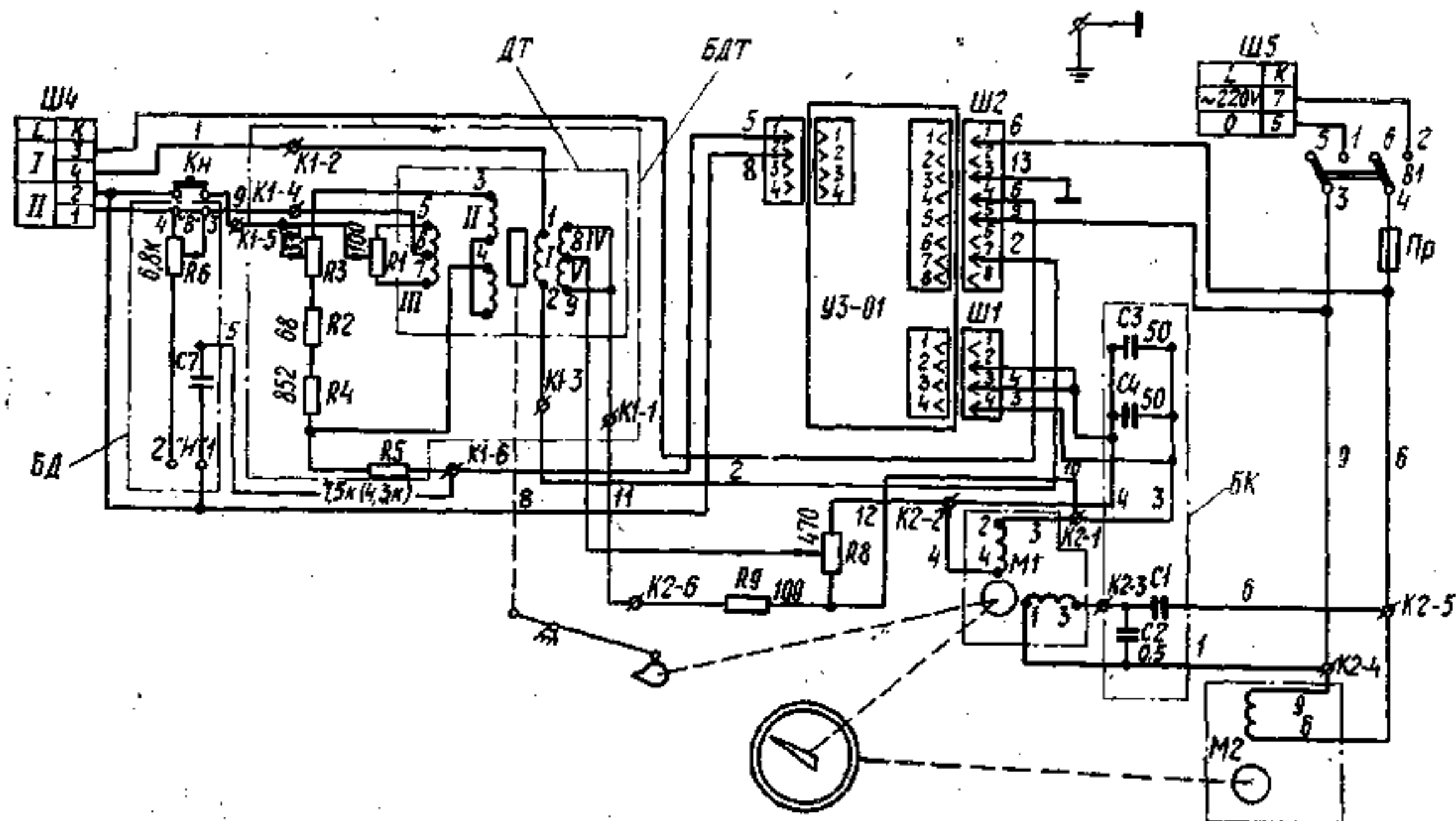


Рис. 1. Схема электрическая принципиальная прибора:

М1 — электродвигатель реверсивный Д-32; М2 — электродвигатель синхронный ДСД2-П1-220; УЗ-01 — усилитель; БДТ — блок дифтрансформатора; БД — блок делителя; ДТ — дифференциальный трансформатор; В1 — тумблер; R8, R9 — резисторы обратной связи; Пр — предохранитель; БК — блок конденсаторов; Кн — кнопка; Ш4 — разъем для подключения первичного прибора; L — обмотка дифтрансформатора первичного прибора; К — контакт; Ш5 — разъем внешних подсоединений; L — цепь; К — контакт

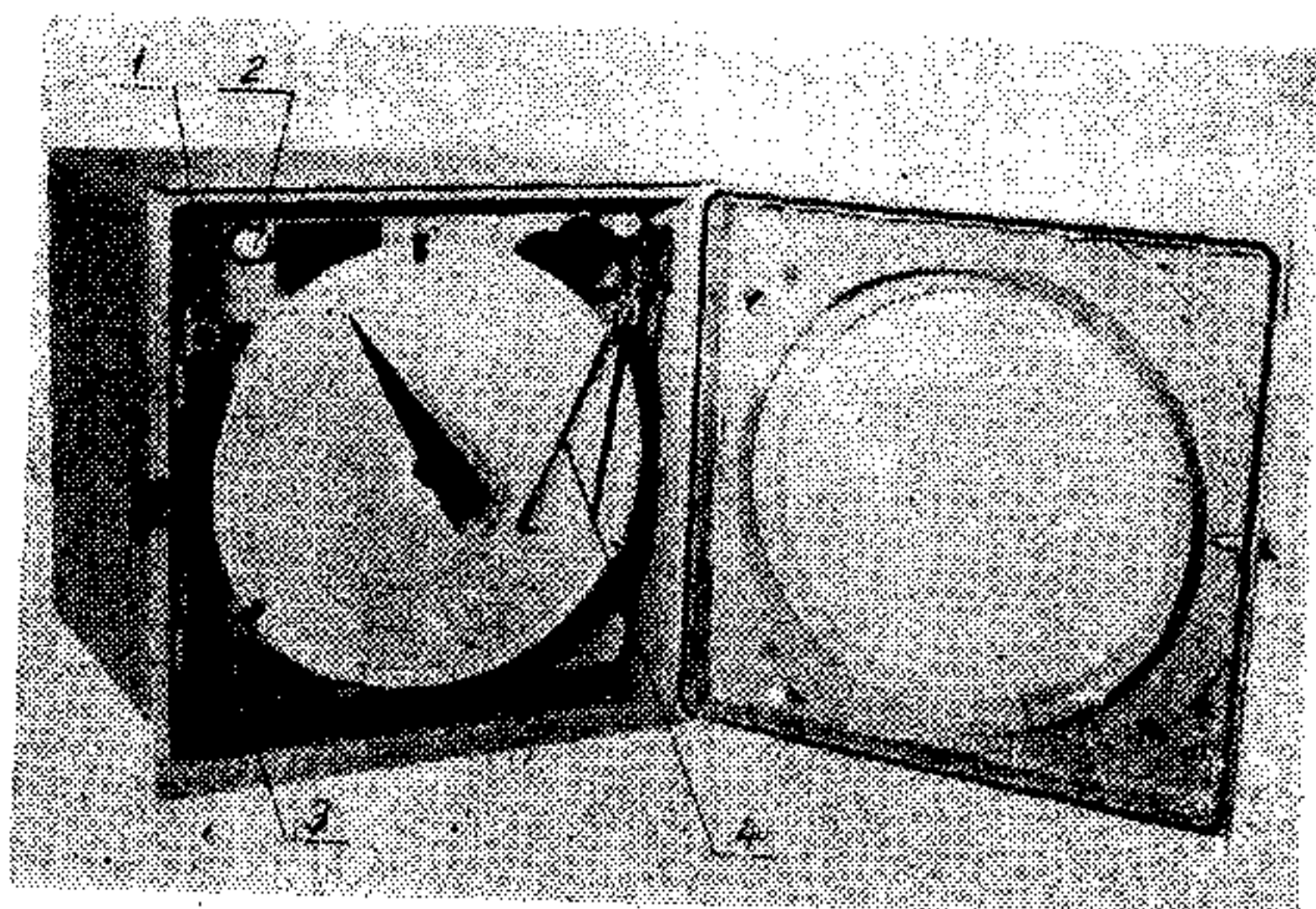


Рис. 2. Вид на прибор с открытой крышкой:
1—выключатель; 2—предохранитель; 3—резистор обратной связи;
4—перо с держателем

5.1. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Прибор конструктивно выполнен в прямоугольном стальном корпусе, приспособленном для утопленного щитового монтажа. Корпус прибора закрыт крышкой с застекленным круглым окном, через которое видны шкала, диаграммный диск, указатель и перо с перодержателем.

На лицевой стороне шасси расположены резистор обратной связи 3, перо с перодержателем 4, в верхней части — выключатель прибора 1 и предохранитель 2 (рис. 2).

На задней стенке корпуса (рис. 4) расположены: усилитель 1, разъем 2 для подключения первичного прибора, блок конденсаторов 3, блок делителя 4 и разъем внешних подсоединений 5.

На шасси (рис. 3) установлены: дифтрансформаторный преобразователь 1, реверсивный двигатель 2, привод диаграммного диска 3, клеммная колодка 4, лекало 5.

Шасси прибора в рабочем положении фиксируется защелкой, расположенной справа. Чтобы открыть шасси, нужно нажать на рукоятку защелки вверх и потянуть шасси на себя.

В приборах применен разъем РША (гнездо РШАГКП-14-2; вилка РШАВПБ-14) для внешних подсоединительных линий и разъем ШР20П4 для подключения первичного прибора.

При необходимости крышка прибора легко снимается, для чего достаточно нажать на верхнюю ось и утопить ее на глубину, равную толщине рамки корпуса. При снятии крышки нужно соблюдать осторожность: необходимо придерживать ось рукой для предотвращения выталкивания ее пружиной.

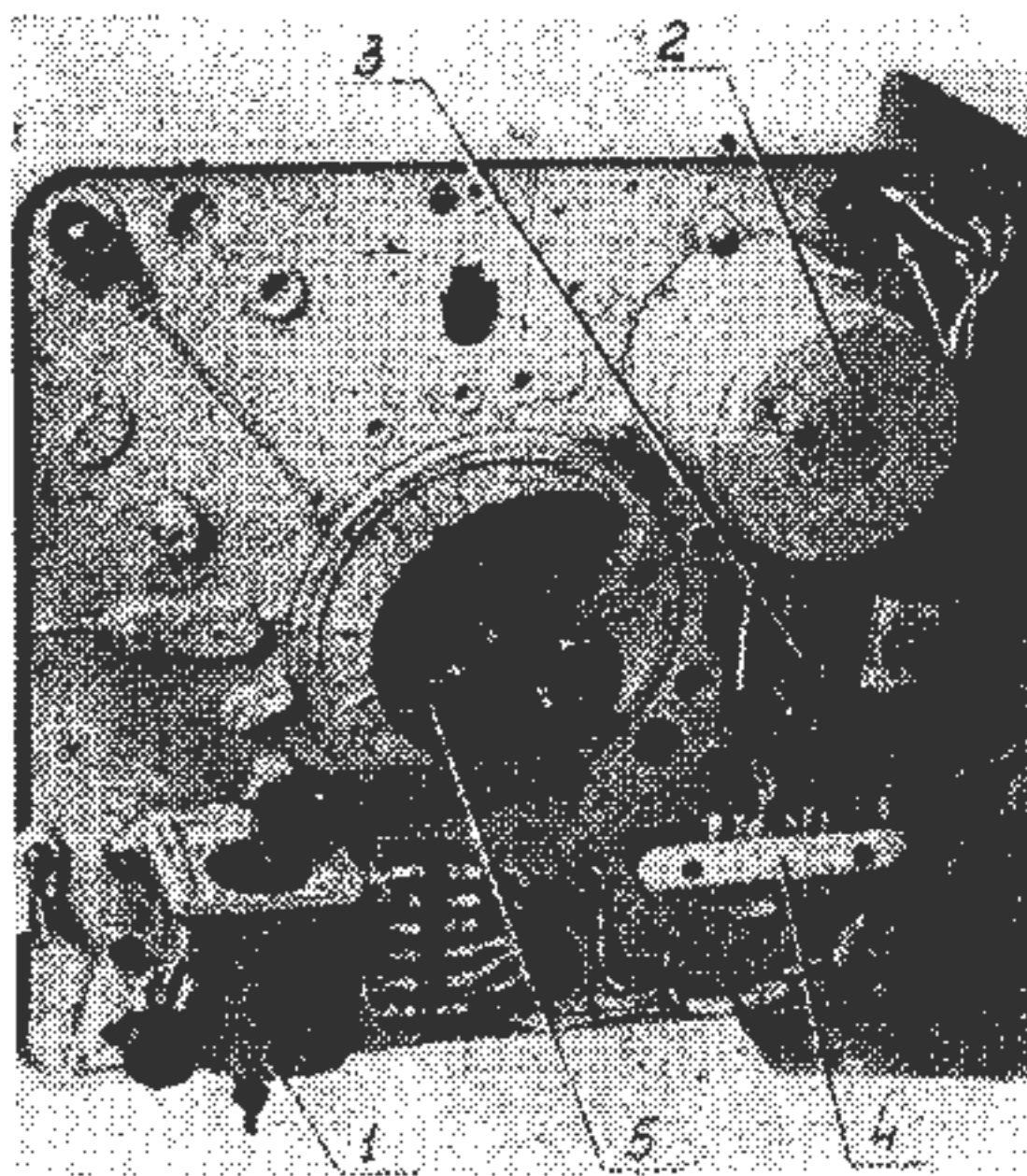


Рис. 3. Вид на шасси прибора:

1—блок дифтрансформаторный; 2—реверсивный электродвигатель; 3—привод диаграммного диска; 4—переходная колодка; 5—лекало

Все элементы дифтрансформаторного преобразователя собраны в виде отдельного блока на литом кронштейне (см. рис. 3), который крепится к шасси прибора винтами.

Сердечник дифтрансформаторного преобразователя с помощью рычага соединен с лекалом, которое крепится на втулке винтами, а втулка установлена неподвижно на центральной оси прибора. Электрические соединения блока выполнены жгутом, который присоединен к клеммной колодке, установленной на кронштейне блока.

На лицевую сторону шасси прибора выведены оси резисторов $R1$ и $R2$ (регулировка нуля и диапазона). Конденсаторы в цепи обмоток возбуждения и управления реверсивного двигателя Д-32, а также фазосдвигающая цепочка $C7-R5$ смонтированы в виде модулей на отдельных платах, которые крепятся винтами к корпусу прибора.

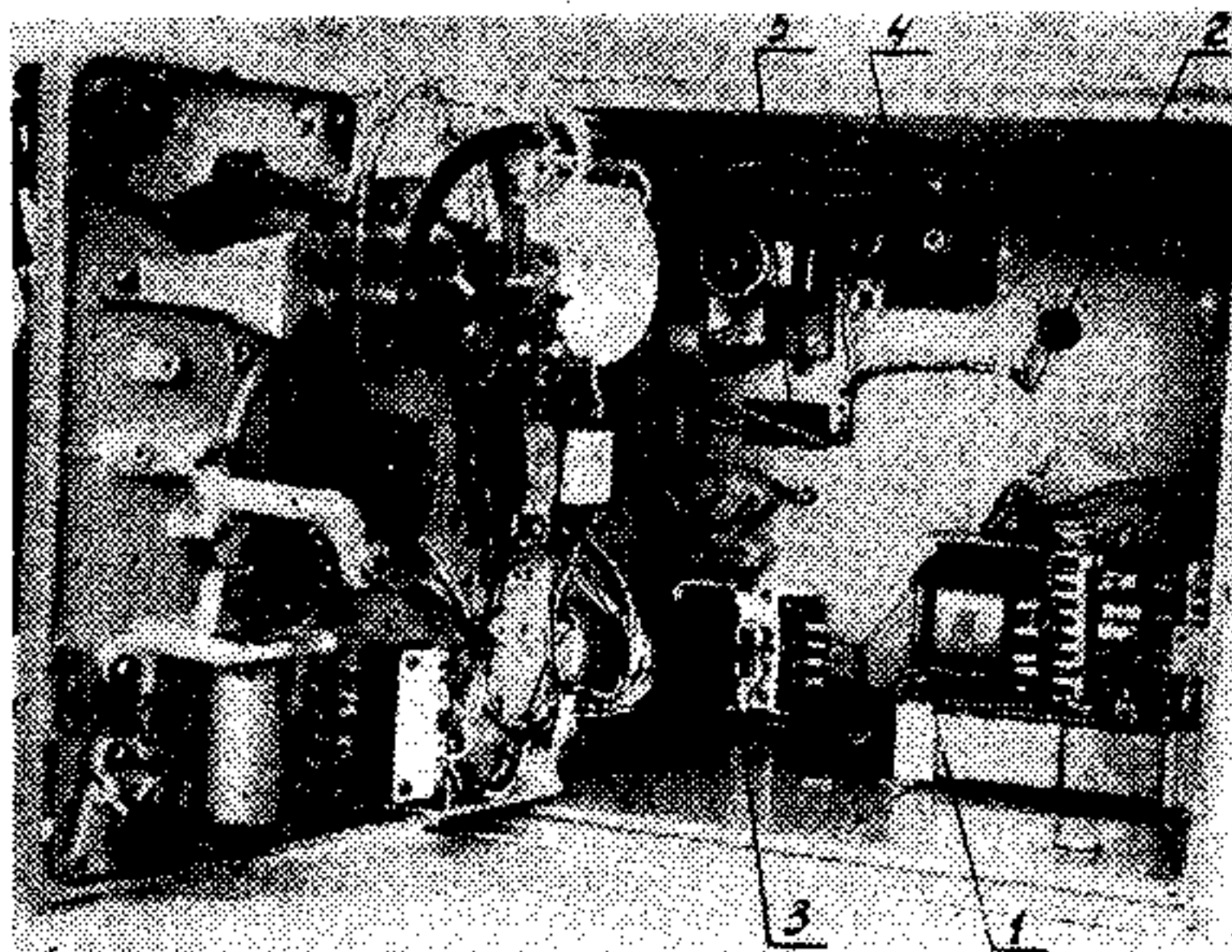


Рис. 4. Вид на прибор с открытым шасси:

1—усилитель; 2—разъем для подключения первичного прибора; 3—блок конденсаторов; 4—блок делителя; 5—разъем внешних подсоединений

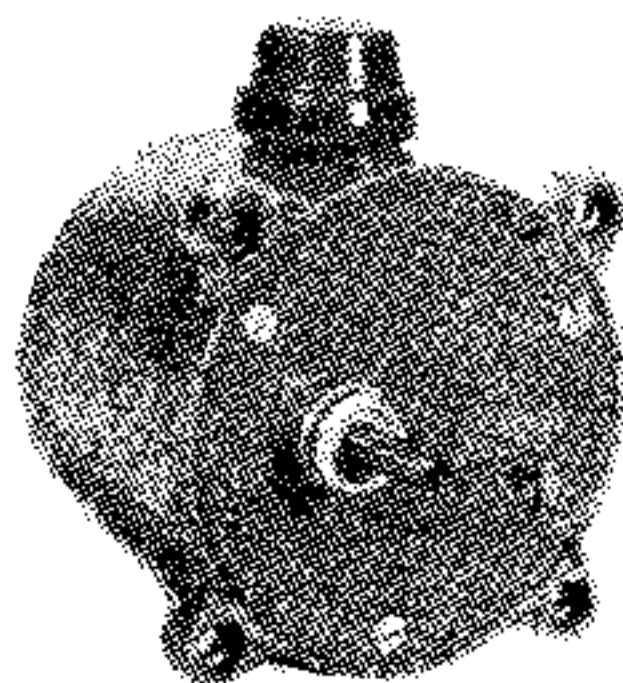


Рис. 5. Общий вид электродвигателя

5.1.1. Усилитель

В приборах используется усилитель типа	УЗ-01
Напряжение и частота тока питания, В, Гц	$220 \begin{smallmatrix} +22 \\ -33 \end{smallmatrix} ; 50 \pm 1$
Потребляемая мощность, ВА	15
Входное сопротивление, кОм	100
Габаритные размеры, мм	$140 \times 115 \times 75$
Масса, кг	2

Подробное описание усилителя приведено в специальной инструкции, прилагаемой к прибору.

5.1.2. Электродвигатель реверсивный

В приборе установлен асинхронный конденсаторный электродвигатель Д-32 с обмоткой управления 12 В, предназначенный для перемещения сердечника дифтрансформаторного преобразователя, указателя, пера и других кинематических узлов прибора. Общий вид электродвигателя показан на рис. 5.

Направление и частота вращения электродвигателя зависят от знака и величины напряжения рассогласования, поступающего на управляющую обмотку двигателя.

Асинхронный конденсаторный электродвигатель Д-32 выполнен конструктивно вместе с редуктором, снижающим обороты ротора до 24 об/мин или 72 об/мин на выходном валу редуктора, при номинальных напряжениях на обеих обмотках электродвигателя и номинальном моменте на валу.

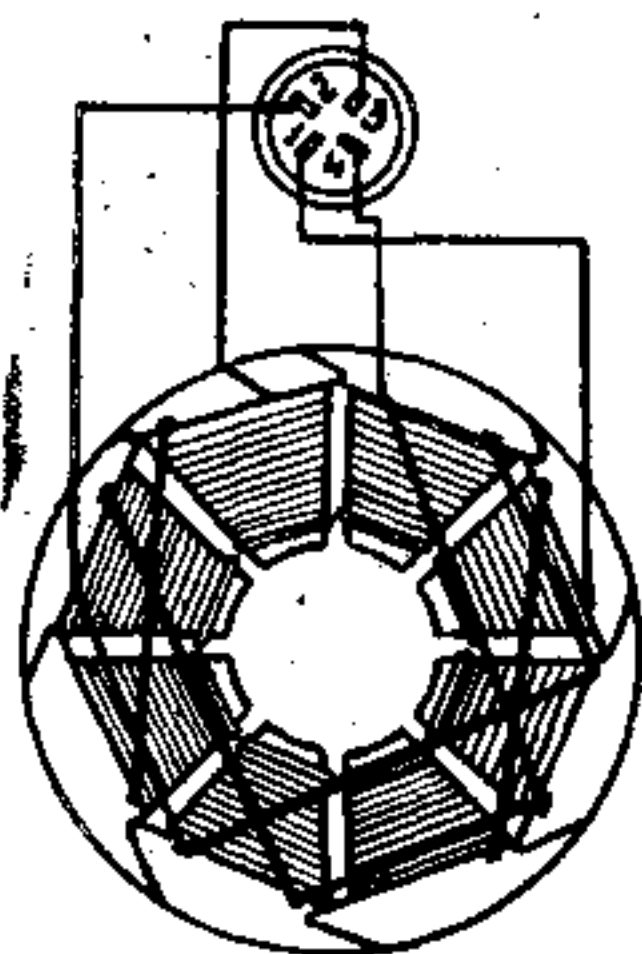


Рис. 6. Статор электродвигателя:

1, 3—обмотка возбуждения (катушки намотаны проводом ПЭТВ, $\varnothing$ 0,13 мм по 1900 витков каждая; сопротивление обмотки возбуждения постоянному току $572 \pm 10\%$ Ом); 2, 4—обмотка управления (катушки намотаны проводом ПЭТВ, $\varnothing$ 0,23 мм по 750 витков каждая; сопротивление обмотки возбуждения постоянному току $4,5 \pm 1\%$ Ом)

Статор двигателя (рис. 6) состоит из двух обмоток, намотанных на восьми одинаковых катушках. Каждая обмотка образует две пары явно выраженных полюсов.

Одна обмотка двигателя (обмотка управления) включается на выход усилителя, а вторая (обмотка возбуждения) через делитель, состоящий из двух фазосдвигающих конденсаторов С1—С2 (см. рис. 1), включается на напряжение сети 220 В. Емкость фазосдвигающих конденсаторов по 0,5 мкФ. Конденсаторы С3, С4 подключаются параллельно управляющей обмотке. Суммарная емкость конденсаторов 100 мкФ.

Ротор двигателя собран из пластин электротехнической стали с короткозамкнутой обмоткой типа «беличьей клетки».

Вращается ротор на шариковых подшипниках.

Мощность, потребляемая двигателем, не более 12 ВА. Номинальный момент на выходном валу $M_H = 1700 \text{ гс} \cdot \text{см}$ при номинальном напряжении и частоте вращения выходного вала $n_H = 24 \text{ об/мин}$ (или $M_H = 560 \text{ гс} \cdot \text{см}$ при $n_H = 72 \text{ об/мин}$).

Двигатель рассчитан на режим длительной эксплуатации и особого ухода не требует. При нормальных условиях работы не реже двух раз в год следует промывать бензином шариковые подшипники на валу ротора и шестерни редуктора. Перед установкой ротора в корпус шариковые подшипники обильно смазать консистентной смазкой ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74. Зубья шестерен заполнить, а остальные трущиеся части редуктора покрыть этой же смазкой.

Для разборки двигателя отвернуть три винта на верхней плате, снять верхнюю плату и шестерни редуктора, затем нижнюю плату и ротор с подшипниками.

Шестеренку, запрессованную на вал ротора, снимать не рекомендуется.

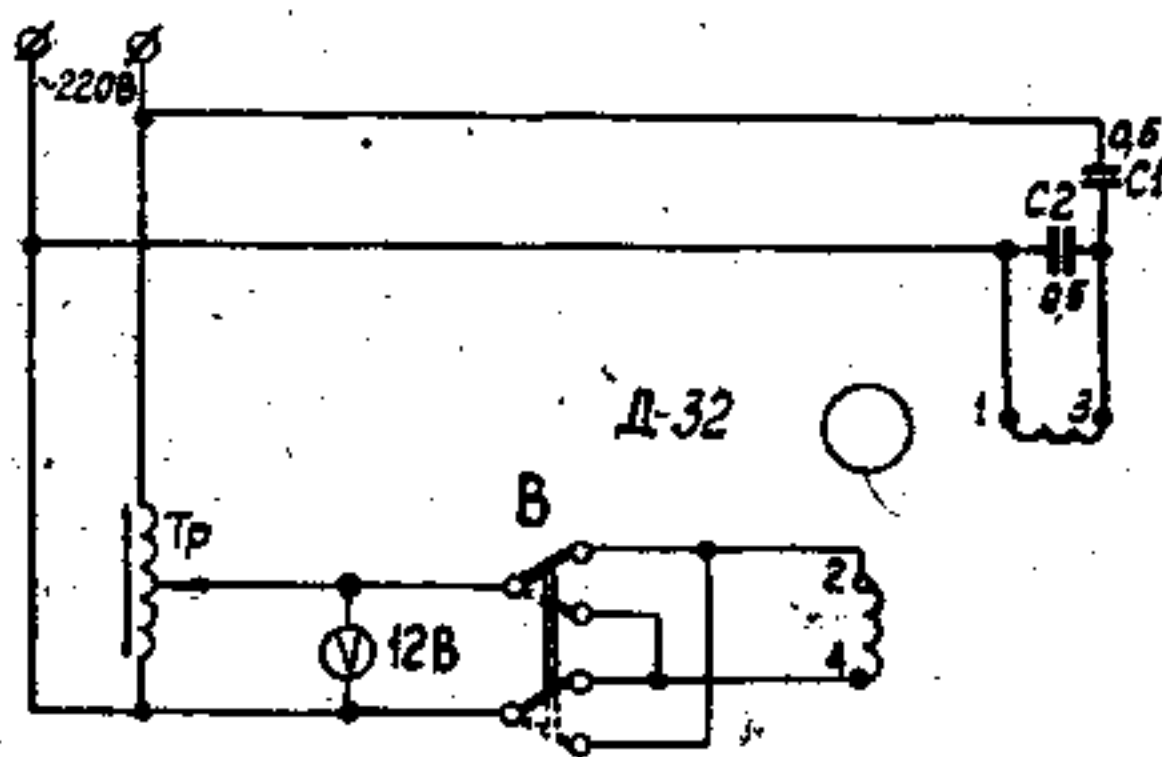


Рис. 7. Схема электрическая принципиальная для проверки электродвигателя

После сборки двигатель необходимо проверить на напряжение трогания по схеме (рис. 7).

Двигатель должен вращаться в обоих направлениях при напряжении на управляющей обмотке не более 0,6 В.

Дифтрансформаторный блок предназначен для преобразования измеряемого параметра в пропорциональный ему электрический сигнал (комплексную взаимоиנדуктивность).

Собран в виде отдельного блока, который крепится на литом кронштейне, расположенном на шасси прибора. Блок состоит из каркаса с обмотками, сердечника, рычага, резисторов R2 и R4 (см. рис. 3), резисторов R1 и R3, оси которых выведены на лицевую сторону шасси.

Для удобства эксплуатации комплекта в дифтрансформаторном преобразователе прибора КСДЗ предусмотрена третья дополнительная обмотка. Эта обмотка располагается в средней части дифтрансформаторной катушки, шунтируется резистором $R1 = 100 \text{ Ом}$ и включается последовательно со вторичными обмотками прибора и датчика. Перемещением вручную оси резистора R1 можно менять величину дополнительного напряжения, подаваемого на вход прибора.

Делитель, состоящий из резисторов R3 и R4, шунтирующий вторичную обмотку дифтрансформаторного преобразователя, служит для регулировки диапазона. Для компенсации изменения сопротивления вторичной обмотки дифтрансформаторного преобразователя прибора при изменении температуры окружающей среды служит медный резистор R2.

Напряжение разбаланса, снимаемое со вторичных обмоток дифтрансформаторного преобразователя и прибора, сдвинуто по отношению к напряжению сети на угол ϕ . Фазосдвигающая цепочка C7—R5 служит для поворота фазы напряжения разбаланса на такой же угол, с тем чтобы напряжение на входе усилителя соответствовало по фазе напряжению сети.

5.1.4. Блок делителя

Блок делителя напряжения обеспечивает работу прибора с невзаимозаменяемыми датчиками в том случае, когда напряжение датчика первичного прибора несколько выше компенсирующего. При этом падения напряжения на параллельно включенных первичных обмотках дифференциальных трансформаторов первичного и вторичного приборов должны быть равными.

Блок состоит из резистора переменного R6 (ППЗ-43-6,8 кОм $\pm 10\%$) и конденсатора C7 (МБМ-160-0,5 $\pm 10\%$).

С помощью переключки, расположенной на лицевой стороне блока, можно включать или выключать его: положение «В» — взаимозаменяемый датчик, положение «Н» — невзаимозаменяемый датчик.

Блок делителя установлен в верхней части задней стенки прибора.

5.1.5. Привод диаграммного диска

Привод диаграммного диска состоит из синхронного электродвигателя ДСД2, редуктора и фрикционной планшайбы. Наличие последней позволяет вручную правильно устанавливать диаграммный диск по отношению к указателю времени, укрепленному на плате прибора.

Диаграммный диск надевается на ступицу планшайбы и закрепляется на ней быстросъемной шайбой.

Электродвигатель привода диаграммного диска включается общим выключателем прибора.

При установке привода на шасси прибора следует отцентрировать выходную ось привода по отношению к центральному зубчатому колесу прибора.

При правильной установке привода диаграммного диска не должно наблюдаться затирания блока центральных зубчатых колес о полый вал привода.

5.1.6. Устройство записи

В приборах установлена система длительной записи.

Перо связано с указателем через центральную шестерню и зубчатый сектор.

Правильное положение пера на диаграммном диске устанавливается регулировочным винтом, смещающим держатель пера по отношению к рычагу.

Перо можно снимать с держателя, на котором оно насажено. Чернила наливаются в чернильницу, откуда по капилляру подаются на бумагу. Качество записи зависит от уровня чернил в чернильнице и может регулироваться его изменением. Например, при записи во всем диапазоне необходимо следить, чтобы уровень чернил совпадал с положением пера на середине диаграммного диска. По мере израсходования чернил рекомендуется поднимать чернильницу.

В случае засорения или попадания в капилляр воздуха, систему записи следует продуть через выступающий отвод в пробке чернильницы.

6. МАРКИРОВАНИЕ

На паспортной табличке каждого прибора имеется:
фирменный знак предприятия-изготовителя;
наименование, тип прибора;

модификация;
номер прибора;
входной сигнал;

напряжение и частота питания, потребляемая мощность;
обозначение стандарта ГОСТ 19610—74;

год выпуска;
надпись «Сделано в СССР»;

Знак качества (для приборов, которым в установленном порядке присвоен Знак качества).

На шкале прибора указано:

обозначение единицы измеряемой величины;

класс точности;

множитель (при необходимости).

Контактные соединения в приборе имеют маркировку в соответствии со схемой соединений прибора.

На боковых сторонах ящика, в который упакован прибор, черной несмываемой краской нанесены предупредительные знаки: «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать».

7. ТАРА И УПАКОВКА

Каждый прибор упакован в ящик из древесноволокнистой плиты, который выложен водонепроницаемой бумагой, предохраняющей от проникновения пыли и влаги.

Принадлежности и запасные части упакованы в картонную коробку и помещены в ящик поверх прибора. Вместе с прибором упакованы техническое описание и инструкция по эксплуатации, паспорт и товаросопроводительная документация, помещенные в конверт, который расположен на внутренней стороне крышки ящика.

8. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

1. При работе прибор должен быть надежно заземлен.
2. При любом ремонте прибор должен быть полностью обесточен, т. е. вилка питания вынута из розетки.
3. Снимать табличку «Опасно, 220 В» можно только при полностью обесточенном приборе.

9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

Прибор должен быть установлен в хорошо освещенном помещении с чистым и сухим воздухом и незначительно изменяющейся температурой.

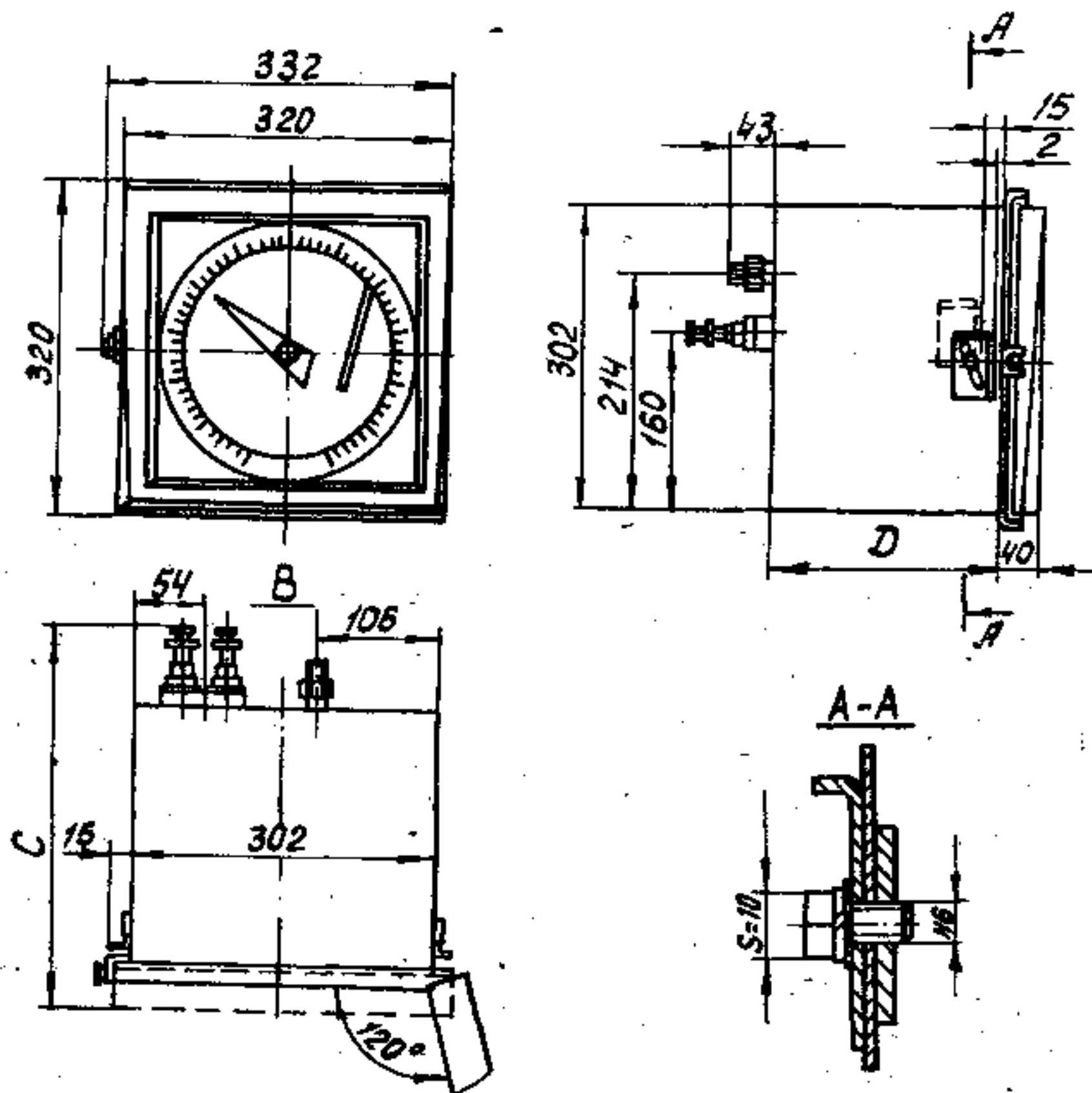


Рис. 8. Габаритные и присоединительные размеры прибора:
В—вид с открытой крышкой

Обозначение на рис	Модификация с двумя выходными преобразовате- лями	Все остальные модификации
C	460	395
D	330	265

Желательно иметь вокруг щита, на котором установлен прибор, застекленную перегородку, отделяющую его от остальной части помещения.

Для монтажа прибора в панели щита делают вырез 304×304 мм.

Габаритные и присоединительные размеры прибора приведены на рис. 8.

Измерительная цепь прибора не заземлена.

Заземление присоединяется к отдельной клемме корпуса.

Питание к прибору подается через разъем типа РША, установленный на задней стенке корпуса, к клеммам 5, 7.

Питание прибора осуществляется напряжением 220 В переменного тока. При сильных помехах в сети питание на прибор подается через разделительный трансформатор. Мощность разделительного трансформатора должна быть не менее 100 ВА.

Ни в коем случае не допускается прокладка проводов силовой и измерительной цепей в одном жгуте или трубе.

Прибор подключается к сети через плавкий предохранитель и двухполюсный выключатель.

Нельзя допускать петель в соединительных проводах. Соединительные провода от первичного прибора должны быть перевиты. Для предохранения от механических повреждений прокладывать провода в гибких металлических шлангах или трубках, которые должны быть надежно заземлены.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Перед включением прибора в работу следует проверить напряжение питания (выключатель на приборе должен быть в выключенном положении). После установки диаграммного диска и заливки пера чернилами следует включить питание прибора и оставить прибор для прогрева на 2 ч; при этом на вход прибора должен быть подан сигнал от магазина комплексной взаимной индуктивности или эквивалента взаимной индуктивности, соответствующей $\frac{2}{3}$ нормирующего значения. После этого следует проверить его исправность, для чего нужно нажать кнопку «Контроль».

Перо прибора должно установиться на начальной окружности диаграммного диска у приборов с пределом измерения 0-10 мГ и на окружности диаграммного диска, соответствующей 50% диапазона измерения, у приборов с пределом измерения 10-0-10 мГ.

В случае неправильной работы прибора, а также при проведении проверки перед установкой прибора на объект следует ознакомиться с разделом «Методы и средства поверки».

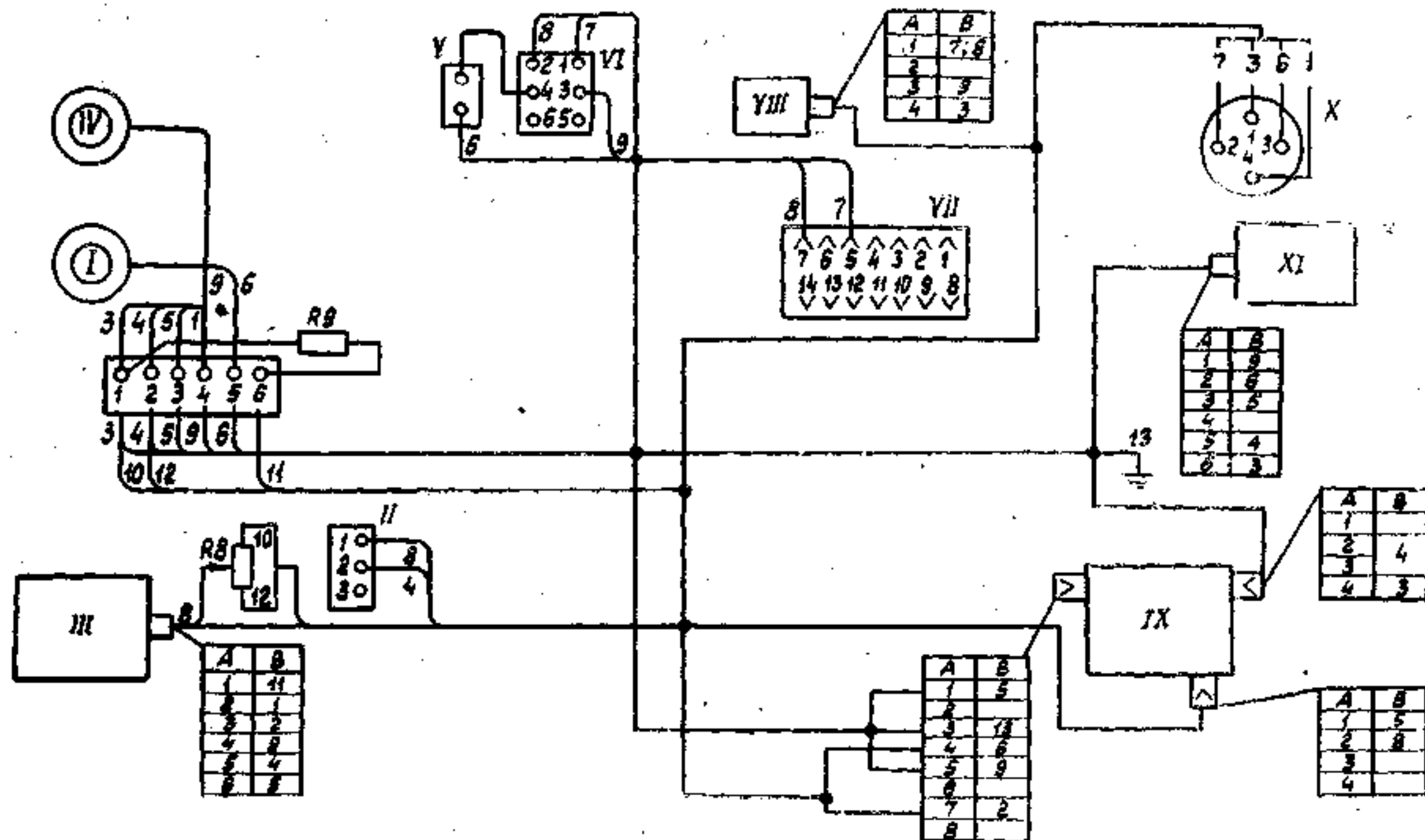


Рис. 10. Схема электрическая соединений прибора:

1—электродвигатель синхронный ДСД2-П1-220; 2—кнопка «Контроль»; 3—блок дифтрансформаторный; 4—электродвигатель реверсивный Д-32; 5—предохранитель; 6—тумблер; 7—разъем внешних соединений; 8—блок делителя; 9—усилитель УЗ-01; 10—разъем для подключения первичного прибора; 11—блок конденсаторов; а—контакт; в—жила

11. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

11.1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные ниже.

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при		
			выпус-ке из произ-водства	ремонт-е	эксплуата-ции и хране-ния
Проверка электрического сопротивления изоляции	11.4.2.1.	Мегомметр, напряжение 500 В, кл. 1,0	да	да	да
Проверка захода указателя	11.4.2.2.	Специальный шаблон, штангенциркуль 0-160 мм с ценой деления 0,05 мм	да	да	нет
Проверка характера успокоения	11.4.2.3.	Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017	да	да	да
Проверка допускаемой основной погрешности показаний и записи	11.4.2.4.	То же	да	да	да
Проверка вариации показаний	11.4.2.5.	»	да	да	да
Проверка величины выброса пишущего устройства	11.4.2.6.	Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017; специальный шаблон на размер 1,45 мм	да	да	нет
Определение времени прохождения указателем всей шкалы	11.4.2.7.	Магазин комплексной взаимной индуктивности Р5017, секундомер	да	да	нет

11.2. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$;
напряжение питания прибора $220 \pm 5\text{ В}$;

Примечание. Фазный провод питающей сети должен быть подключен к клемме разъема соединенной с предохранителем прибора.

частота тока питания 50 ± 1 Гц;
 отсутствие вибрации, тряски, ударов;
 отсутствие внешних магнитных полей (кроме земного);
 относительная влажность от 30 до 80%.

11.3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

приборы должны быть надежно заземлены;
 приборы должны быть включены на предварительный прогрев в течение не менее двух часов; при этом на вход прибора должен быть подан сигнал от магазина или эквивалента взаимной индуктивности, соответствующий $2/3$ диапазона измерения.

11.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

Интервал между поверками не реже одного раза в год.

11.4.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

комплектности;
 маркировки;
 обозначения на шкалах классов точности и единиц физических измерений;
 отсутствия дефектов отдельных элементов и всего прибора, при наличии которых не может быть допущено их применение;
 наличия заземляющих устройств.

11.4.2. Определение метрологических параметров

11.4.2.1. Электрическое сопротивление изоляции проверяют мегомметром.

Перед проверкой необходимо:

а) поставить перемычки на зажимы каждой электрической цепи;
 б) поставить выключатель в положение «включено», затем замерить сопротивление изоляции.

11.4.2.2. Для проверки захода указателя за крайние отметки шкалы необходимо довести указатель до упора, при этом расстояние от конца указателя до центра начальной или конечной отметок шкалы должно быть не менее 6 мм.

11.4.2.3. Перед проверкой основной приведенной погреш-

ности прибора следует проверить характер успокоения прибора. Проверку характера успокоения проводят следующим образом: на образцовом приборе изменяют входной сигнал ст значения, соответствующего начальной (конечной) отметке шкалы, до значений, соответствующих 30, 60 и 90% диапазона измерения входного сигнала, и наблюдают за успокоением.

Нормально указатель прибора должен сделать одно-два полупериода колебания возле положения равновесия у приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала и не более трех полупериодов — у приборов с квадратичной зависимостью.

При ином характере успокоения производить его регулировку регулятором чувствительности усилителя и обратной связи.

11.4.2.4. Проверку основной приведенной погрешности показаний и записи необходимо проводить с помощью образцового магазина комплексной взаимной индуктивности Р5017 или другого аналогичного прибора, обеспечивающего установку проверяемых значений с погрешностью, не превышающей $1/3$ основной погрешности. Схема подключения прибора к магазину приведена на рис. 11.

На магазине установить нулевое значение взаимной индуктивности, в приборе нажать кнопку «Контроль», при этом перо прибора и указатель не должны смещаться.

Если происходит смещение пера и указателя, необходимо, поворачивая ось резистора R1 («Нуль», см. рис. 1), установить его в такое положение, при котором смещение отсутствует. Указатель прибора должен установиться против начальной отметки шкалы у приборов с входным сигналом 0-10 мГ и против отметки, соответствующей 50% длины шкалы, у приборов с входным сигналом 10-0-10 мГ с погрешностью, не превышающей основную.

Если указатель прибора не устанавливается против указанных отметок, проверить правильность установки указателя, лекала и пера. Для этого при включенном приборе установить подвижную систему на крайний левый упор (со стороны начальной отметки шкалы). Установить и закрепить указатель прибора точно против отметки механического нуля. При включенном приборе поворотом нежестко закрепленного лекала на втулке в одну и другую стороны установить указатель против начальной отметки шкалы у прибора с пределами измерения 0—10 мГ и против отметки, соответствующей 50% длины шкалы, у прибора с пределами измерения 10—0—10 мГ. При необходимости произвести корректировку положения пера на диаграммном диске.

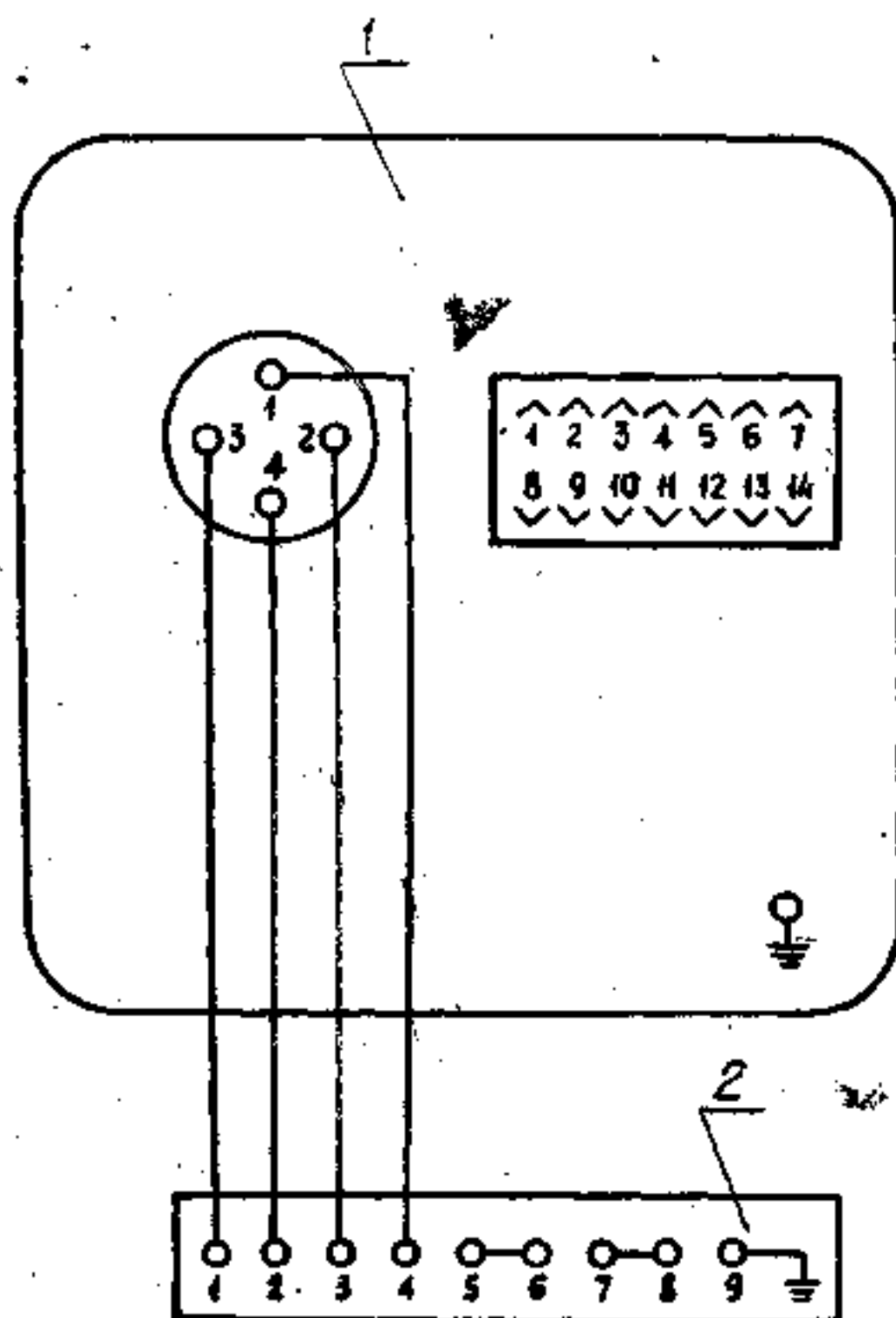


Рис. 11. Схема электрической подключения магазина Р5017 к прибору:

1 — прибор; 2 — магазин Р5017

Затем определить основную погрешность показаний и вариации прибора при комбинациях магазина, указанных в таблице.

Параметры магазина Р5017			
M , мГ	M_0 , мГ	θ градус	φ_1 рад
0-10	0	$5^{\circ}30'$	φ'_1
0-10	0	$5^{\circ}30'$	φ''_1
0-10	0	$8^{\circ}30'$	φ'_1
0-10	0	$8^{\circ}30'$	φ''_1
10-0-10	0	$5^{\circ}30'$	φ'_1
10-0-10	0	$5^{\circ}30'$	φ''_1
10-0-10	0	$8^{\circ}30'$	φ'_1
10-0-10	0	$8^{\circ}30'$	φ''_1

На магазине устанавливают параметры одной из комбинаций и, плавно изменяя сигнал, подаваемый с образцового прибора, подводят указатель к проверяемой числовой отметке шкалы.

Основную погрешность вычисляют по формулам:

для приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала 0-10 и 10-0-10 мГ и для нулевой отметки приборов с квадратичной зависимостью входного сигнала 0—10 мГ

$$\gamma_1 = \frac{M_p - M_1}{M_k} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$M_p = M_k (y - A) \quad (2)$$

для приборов с квадратичной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала 0-10 мГ (кроме нулевой отметки)

$$\gamma_2 = \frac{M_p - M_1}{M_k} \cdot \frac{1}{2y} \cdot 100\% \quad (3)$$

$$M_p = M_k y^2, \quad (4)$$

где M_p — расчетное значение величины взаимной индуктивности для проверяемой отметки шкалы, мГ;

M_1 — отсчет по образцовому магазину взаимной индуктивности для проверяемой отметки шкалы, дающий наибольшее отклонение от номинального, мГ;

$A = 0$ — для прибора с нижним пределом измерения входного сигнала, равным нулю;

$A = 0,5$ — для прибора с нижним и верхним пределами измерения входного сигнала, равными по абсолютной величине;

$y = \frac{N - N_n}{N_k - N_n}$ — показание прибора в относительных единицах;

N — проверяемая отметка шкалы;

N_n — начальная отметка шкалы;

N_k — конечная отметка шкалы;

M_k — диапазон измерения входного сигнала, равный сумме абсолютных значений верхнего и нижнего пределов измерений, мГ.

При любых комбинациях параметров магазина и значения взаимной индуктивности 10 мГ у приборов с пределами 0-10 мГ указатель прибора должен устанавливаться на конечную отметку шкалы с отклонением, не превышающим основ-

ную погрешность, а у приборов с пределами 10-0-10 мГ указатель прибора должен устанавливаться на начальную и конечную отметки шкалы с погрешностью, не превышающей основную.

При большем отклонении указателя от конечной отметки необходимо откорректировать диапазон измерения путем поворота оси резистора R3 («Диапазон», см. рис. 1).

Затем проверить основную погрешность на всех числовых отметках шкалы.

11.4.2.5. Вариацию показаний прибора определяют на всех числовых отметках шкалы как разность отсчетов при возрастающих и убывающих значениях измеряемой величины.

Определение вариации проводят одновременно с определением основной погрешности прибора.

Вариацию показаний определяют по формулам:

для приборов с линейной зависимостью (входной сигнал 0—10 и 10-0-10 мГ) и для нулевой отметки приборов с квадратичной зависимостью (входной сигнал 0—10 мГ)

$$\gamma_3 = \frac{M_2 - M_3}{M_K} \cdot 100\% \quad (5)$$

для приборов с квадратичной зависимостью, кроме нулевой отметки (входной сигнал 0—10 мГ)

$$\gamma_4 = \frac{M_2 - M_3}{M_K} \cdot \frac{1}{2y} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где M_2 — отсчет по магазину взаимной индуктивности при прямом ходе указателя, мГ;

M_3 — отсчет по магазину взаимной индуктивности при обратном ходе указателя для той же отметки шкалы;

M_K, y — значения те же, что и в формуле (4).

11.4.2.6. Величину выброса пишущего устройства проверяют путем измерения наибольшего отклонения линии записи при скачкообразном изменении входного сигнала, соответствующего 30, 60 и 90% диапазона измерения как в сторону возрастающих, так и убывающих значений входного сигнала.

11.4.2.7. Для определения времени прохождения указателем прибора всей шкалы на образцовом приборе скачкообразно изменяют входной сигнал от значения, соответствующего начальной отметке шкалы, до значения, соответствующего конечной отметке шкалы. Секундомером измеряют время, за которое указатель прибора достигает конечной отметки шкалы. Таким же способом измеряют время прохождения указателем всей шкалы в направлении от конца к началу шкалы.

Время прохождения указателем всей шкалы определяют как среднее арифметическое из четырех измерений.

11.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки приборов поверитель ставит свое клеймо в паспорте.

При отрицательных результатах поверки приборов клеймо должно быть погашено, а в паспорте делается отметка о непригодности поверенных приборов.

Приборы должны быть изъяты из эксплуатации.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
1. При включении прибор не работает	а) отсутствует напряжение в сети; б) сгорел предохранитель; в) неисправен выключатель;	а) проверить наличие напряжения на клеммах питания внешнего разъема прибора. При отсутствии напряжения или значительном несоответствии его номинальному значению проверить внешний монтаж прибора; б) заменить предохранитель; в) при наличии напряжения на клеммах разъема проверить напряжение на клеммах колодки на шасси прибора; при отсутствии напряжения проверить исправность выключателя и при неисправности заменить
2. При включении прибора сгорает предохранитель	Короткое замыкание	Место короткого замыкания в приборе определяется последовательным отсоединением и проверкой силовых цепей элементов (усилителя, двигателя и пр.) на отсутствие короткого замыкания
3. При включении прибора указатель из любого положения стремится к одному из крайних положений	Неправильно присоединен вход усилителя или перепутаны концы обмоток двигателя	Поменять местами входные концы усилителя или концы обмоток двигателя

Неисправность	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
4. Электродвигатель не вращается	а) неисправна кинематическая схема; б) обрыв в обмотках электродвигателя; в) неисправен конденсатор, шунтирующий обмотку электродвигателя; г) неисправен усилитель	а) проверить вращение электродвигателя вручную, для чего снять диаграмму и отверткой попробовать вращать вал электродвигателя в обе стороны. Вал должен медленно поворачиваться в ту или другую сторону при одинаковом усилии, приложенном к валу. Если вал заедает, то электродвигатель следует снять, разобрать и устранить заедание; б) если механическая часть электродвигателя исправна, отсоединить жгут, присоединяющий электродвигатель к колодке на шасси, и проверить электродвигатель в соответствии с указаниями в разделе инструкции «Электродвигатель реверсивный»; в) если электродвигатель исправен, но в схеме не работает, проверить конденсаторы в цепи его обмоток; г) при перемене фазы подаваемого на вход усилителя напряжения электродвигатель должен вращаться в ту и другую стороны. Если электродвигатель не вращается, проверить усилитель
5. Электродвигатель самопроизвольно реверсируется в конечных положениях	Нет напряжения на управляющей обмотке электродвигателя	Проверить напряжение на контактах колодки на шасси прибора. Если оно соответствует нормальному, проверить, нет ли обрыва в цепи управляющей обмотки электродвигателя
6. Скорость движения указателя прибора занижена	а) понижено усиление усилителя; б) низкое напряжение питания прибора;	а) повысить чувствительность усилителя, повернув ось регулятора по часовой стрелке, или уменьшить величину обратной связи; б) проверить напряжение питания и повысить его до номинального значения;

Продолжение

Неисправность	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
7. При включении прибора диаграммный диск не вращается	в) плохая экранировка соединительных проводов; г) затирание в кинематической цепи прибора или двигателя Неисправен синхронный электродвигатель привода диаграммного диска.	в) проверить экранировку соединительных проводов и надежность заземления экрана; г) проверить медленным проворачиванием от руки: тугой ход указывает на наличие трения в системе; смазать трущиеся детали. Проверить синхронный электродвигатель и при неисправности заменить новым.
8. Показания прибора не соответствуют истинным значениям	а) крепление указателя прибора ослабло; б) изменение натяжения тяги дифференциального преобразователя	а) проверить легким покачиванием указателя надежность его закрепления. Если крепление ослабло, то правильность установки указателя проверить в положении «Контроль» исправности. Закрепить указатель на контрольной отметке шкалы; б) установить лекало таким образом, чтобы шарикоподшипник рычага не сходил с конца лекала; включить прибор. Магазином Р5017 установить нулевое значение взаимной индуктивности и с помощью регулировочного винта, меняя натяжение тяги (откручивая или закручивая регулировочный винт), установить указатель прибора против начальной отметки шкалы у приборов с пределами измерения 0-10 мГ и против отметки, соответствующей 50% длины шкалы; у приборов с пределами измерения 10-0-10 мГ. После этого затянуть стопорные винты и произвести регулировку пределов с помощью резистора R3 («Диапазон», см. рис. 1).

Продолжение

Неисправность	Возможная причина	Способ обнаружения и устранения
9. При установке указателя на какой-либо отметке наблюдаются автоколебания	Неисправен усилитель	Заменить новым. Ремонт усилителя возможен высококвалифицированным персоналом в условиях мастерской или лаборатории, оборудованной специальными стендами.

Примечание. При эксплуатации прибора может возникнуть необходимость замены дифтрансформаторного блока, для чего необходимо:

- 1) отвернуть винты и, отсоединив жгут от клеммной колодки, снять блок;
- 2) поставить новый блок;
- 3) отрегулировать заходы указателя за крайние отметки шкалы;
- 4) подключить магазин Р5017 и прогреть прибор в течение 2 ч;
- 5) отвернуть отверткой стопорные винты кулисы;
- 6) произвести наладку согласно соответствующим рекомендациям раздела «Характерные неисправности и методы их устранения»;
- 7) проверить правильность показаний прибора. Если основная погрешность превышает допустимую, произвести подгонку подпилкой диска.

13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Следует вести постоянное наблюдение за состоянием поверхности прибора, удалять пыль и грязь.

Если прибор в течение длительного времени находился в нерабочем состоянии, необходимо перед пуском произвести его тщательный осмотр, чистку и, при необходимости, сушку.

Обслуживание прибора сводится к следующим периодическим операциям: замене диаграммного диска, протирке стекла и крышки прибора, заливке чернил, чистке капилляра и промывке чернильницы и пера, смазке подшипников и трущихся деталей механизма, проверке градуировки прибора, регулировке чувствительности.

13.1. ЗАМЕНА ДИАГРАММНОГО ДИСКА

Для замены диаграммного диска необходимо снять указатель, для чего взять его пальцами за наружную обойму и, нажимая от себя до упора, повернуть против часовой стрелки до выхода из байонетного зацепления. После этого снять диаграммный диск с планшайбы, предварительно вынув пружинную шайбу.

Новый диаграммный диск надеть центральным отверстием на ступицу планшайбы, осторожно повернуть до совпадения малого отверстия со штырьком, после чего плотно до конца надеть на планшайбу и закрепить пружинной шайбой, не допуская смещения диаграммного диска.

Опустить перо на линию отсчета диаграммного диска и, вращая планшайбу, проверить, оставляет ли перо чернильный след в виде концентрической окружности, точно совпадающей с линией отсчета.

При вырубке центрального отверстия эксцентриситет по отношению к центру линий отсчета не должен превышать 0,2 мм.

Если показание указателя по шкале времени диаграммного диска не совпадает с текущим временем, то планшайбу необходимо повернуть в соответствующем направлении.

При необходимости прочистить капилляр пера, продуть систему или изменить уровень чернил. Затем установить указатель.

13.2. ЗАПРАВКА ЧЕРНИЛАМИ

Расход чернил зависит от характера записи.

Чернила наливать по мере их расходования.

Применять только специальные чернила, изготовленные по приведенному в инструкции рецепту. В случае плохой записи или засорения системы ее следует продуть через выступающий отвод в пробке чернильницы.

Если эта операция не обеспечит удовлетворительной записи, то необходимо произвести механическую чистку пера с помощью иголки, находящейся в коробке с запчастями.

При длительной эксплуатации не реже двух раз в год рекомендуется промывать систему. Следует иметь в виду, что качество записи зависит от уровня чернил. Регулируя уровень, можно добиться хорошей и устойчивой записи.

13.3. СМАЗКА МЕХАНИЗМА

При нормальной эксплуатации прибора следует периодически производить чистку и смазку подвижных частей прибора (не реже двух раз в год). Отсутствие смазки может привести к поломке прибора.

Для смазки применяется приборное масло ГОСТ 1805—76 и ЦИАТИМ-201 ГОСТ 6267—74.

Смазывать необходимо подшипники вала держателя пера, оси зубчатых колес, полый вал привода диаграммного диска и ось центрального зубчатого колеса. Смазку осей зубчатых колес привода диаграммного диска и центрального зубчатого колеса можно производить без разбора этих узлов.

При нормальных условиях работы не реже двух раз в год следует промывать бензином полый вал привода диаграммного диска, после чего смазать консистентной смазкой ЦИАТИМ-201. Смазка реверсивного двигателя производится в соответствии с указаниями, приведенными в главе «Электро-двигатель реверсивный».

14. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Ящики с приборами должны храниться и транспортироваться в положении, определяемом надписями и знаками на ящиках.

При распаковке необходимо соблюдать ряд предосторожностей, чтобы не повредить приборы: нельзя допускать ударов по ящику и сильных сотрясений.

После распаковки прибор следует поместить не менее чем на сутки в сухое отапливаемое помещение, чтобы он прогрелся и просох, только после этого прибор может быть введен в эксплуатацию.

Приборы можно хранить как в запакованном, так и в распакованном виде, но обязательно на стеллажах в сухом отапливаемом помещении при температуре от плюс 5 до плюс 35°C и относительной влажности от 30 до 80%. Воздух в помещении не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов.

Приборы в упаковке предназначены для сухопутного транспортирования при температуре от плюс 40 до минус 50°C только в закрытом транспорте.

Допускается транспортирование на самолетах и морским путем в трюмах. Случаи морского транспортирования должны быть оговорены заказом. Условия транспортирования при температуре от плюс 50 до минус 50°C.

Срок хранения приборов в упаковке должен быть не более трех лет.

Во время хранения не реже одного раза в три месяца приборы должны быть подключены к сети и выдержаны при номинальном напряжении не менее трех часов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

РЕЦЕПТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЧЕРНИЛ

Для работы прибора при пониженных и средних температурах состав чернил должен быть следующим:

эозин-натрий (красный краситель), г	10
глицерин дистиллированный, см ³	20
сахар, г	40
вода дистиллированная, г	1000
фенол, г	1,5

Для повышенных температур количество сахара довести до 50 г на литр чернил.

Чернила приготовить следующим образом:

Эозин-натрий развести дистиллированной водой, подогретой до 80... 100°C, и профильтровать через вату. Подогревая и помешивая, растворить в воде сахар, профильтровать через вату в раствор эозина-натрия и довести объем до 4 литра дистиллированной водой, подогретой до 80... 100°C.

В полученный раствор добавить фенол и глицерин.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ОБМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-ТРАНСФОРМАТОРНОЙ КАТУШКИ

Наименование обмотки	Число витков	Марка провода	Диаметр провода, мм	Сопротивление, Ом	Выводы	Марка и сечение провода выводов
----------------------	--------------	---------------	---------------------	-------------------	--------	---------------------------------

Для прибора с входным сигналом 0-10 мГ

Первичная I	1250×2	ПЭТВ	0,2	72±4	1,2	МГВ 0,12 мм ²
Вторичная II	630×2	»	0,17	66±3	3,4	То же
Нулевая III	8×2	»	0,2	—	5, 6, 7,	»
Вторичная IV, V	150×2	»	0,17	—	8,9	»

Для прибора с входным сигналом 10-0-10 мГ

Первичная I	1250×2	ПЭТВ	0,2	72±4	1,2	МГВ 0,12 мм ²
Вторичная II	1400×2	»	0,13	270±15	3,4	То же
Нулевая III	8×2	»	0,2	—	5, 6, 7,	»
Вторичная IV, V	150×2	»	0,17	—	8,9	»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ
К ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЕ**

Обозначение из схемы (рис. 1)	Наименование и тип, ГОСТ, ТУ, нормаль	Кол.	Примечание
R1	Резистор ППЗ-41-100 Ом $\pm 10\%$ ОЖ0.468.502 ТУ	1	
R2 для 0-10 мГ	Резистор температурной компенса- ции 68 Ом	1	ПЭТВ Ø 0,1 мм, на- мотка бифиляр- ная
R2 для 10-0-10 мГ	Резистор температурной компенса- ции 270 Ом	1	То же
R3	Резистор ППЗ-41-330 Ом $\pm 10\%$ ОЖ0.468.502 ТУ	1	
R4	Резистор проволочный 852 Ом	1	ПЭМС Ø 0,1 мм, на- мотка бифиляр- ная
R5	Резистор МЛТ-7,5 кОм $\pm 10\%$ ГОСТ 7113—66	1	
R6	Резистор ППЗ-43-6,8 кОм $\pm 10\%$ ОЖ0.468.503 ТУ	1	
R8	Резистор ППЗ-43-470 Ом $\pm 10\%$ ОЖ0.468.503 ТУ	1	
R9	Резистор МЛТ-1-100 Ом $\pm 5\%$ А ГОСТ 7113—66	1	
C1, C2	Конденсатор МБГЧ-1-1-500-0,5 $\pm 10\%$ ОЖ0.462.049 ТУ	2	
C3, C4	Конденсатор К50-6-15-50 неполяр- ный ОЖ0.464.031 ТУ	2	
C7	Конденсатор МБМ-160-0,5-П УБ0.462.014 ТУ	1	
B1	Тумблер ТП-1-2 ИИ0.360.606	1	
Kн	Кнопка малогабаритная КМ1-1 ОЮ0.360.011 ТУ	1	
M1	Электродвигатель асинхронный од- нофазный конденсаторный с коротко- замкнутым ротором Д-32, 127/12 В, 50 Гц, 24 и 72 об/мин ГОСТ 5.1455— 72	1	
M2	Электродвигатель синхронный ДСД2-П1-220 ГОСТ 2641—61	1	

Обозначение на схеме (рис. 1)	Наименование и тип, ГОСТ, ТУ, нормаль	Кол.	Примечание
УЗ-01	Усилитель ТУ 25-05-1819—75	1	
Пр	Предохранитель ВП1-1-1А ОЖ0.480.003 ТУ	1	
Ш1	Вилка РШ2Н-1-5 ОЮ0.364.002 ТУ	1	
Ш2	Вилка РШ2Н-1-17 ОЮ0.364.002 ТУ	1	
Ш3	Вилка РШ2Н-1-5 ОЮ0.364.002 ТУ	1	
Ш4	Вилка РШАВПБ-14 Н0.364.015	1	
Ш5	Разъем ШР20П4ЭШ8 ГЕ0.364.098 ТУ	1	

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

КАБЕЛИ ДЛЯ ЛИНИИ СВЯЗИ

Для прокладки линии связи рекомендуются следующие кабели:

- кабели контрольные в алюминиевой оболочке;
- кабели контрольные электрические с резиновой изоляцией (ГОСТ 1508—71);
- кабели для сигнализации и блокировки с изоляцией и оболочкой из полихлорвинилового пластика (ГОСТ 6436—75).

Для прокладки линии связи применять жилу с сечением 0,75—1 мм².

Допускается применять другие кабели при условии, что сопротивление жилы не более 5 Ом, а емкость между каждой парой жил не более 0,02 мкФ на каждые 250 м ее длины. Для этого сечение жилы должно быть 0,75—1 мм², а радиальная толщина изоляции не менее 1 мм.

Подписано в печать 20/XI-78 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Объем 2,25 п. л. Тираж 16000. Заказ 3765.

Типография издательства «Челябинский рабочий»,
454080, г. Челябинск, Свердловский проспект, 60.