

Техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления специалистов с принципом работы, устройством, монтажом и обслуживанием приборов ВМД 4882.

Надежность работы приборов и срок их службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед монтажом и пуском прибора необходимо внимательно ознакомиться с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Не приступайте к работе с прибором, не ознакомившись с инструкцией.

Техническое совершенствование прибора может иногда привести к небольшим не принципиальным расхождениям между конструкцией, схемой и текстом настоящей инструкции.

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Приборы ВМД с дифференциально-трансформаторной измерительной схемой предназначены для измерения и сигнализации избыточного, вакуумметрического давления, расхода, уровня и других неэлектрических величин, преобразованных во взаимную индуктивность 0-10 или 10-0-10 мГ.

Приборы могут применяться для многоточечного контроля совместно с переключателями, например, щеточными типа ЗП4Н1, 4П4Н2, ... 24П4Н1, в зависимости от количества подключаемых первичных взаимозаменяемых приборов.

Приборы предназначены для работы с взаимозаменяемыми первичными приборами.

С одним первичным прибором могут работать два вторичных прибора.

Приборы могут работать также в комплекте с невзаимозаменяемыми первичными приборами, изменение взаимной индуктивности которых соответствует рабочему ходу контрольного датчика от 2 до 5 мм.

I.2. В зависимости от воздействия окружающей среды и по устойчивости к механическим воздействиям исполнение приборов обыкновенное по ГОСТ 12997-76.

I.3. В зависимости от условий эксплуатации приборы, поставляемые на экспорт, выпускаются следующих исполнений:

исполнение У - для районов с умеренным климатом;

исполнение Т - для районов как с сухим, так и с влажным тропическим климатом.

По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды приборы соответствуют категории 4 ГОСТ 15150-69 (исполнение У - температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С и относительная

влажность 80 %; исполнение Т - температура окружающего воздуха от 1 до 55 °С и относительная влажность до 98 %).

1.4. При заказе прибора необходимо указать наименование прибора, тип, модификацию, предел измерений и единицу измеряемой величины.

Пример записи обозначения прибора при его заказе: ТСП.
Прибор БМД 4882-08 пределы измерения 0-6,3 кгс/см².

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Приборы имеют ряд модификаций, отличающихся исполнением, характером зависимости между показаниями прибора и значением входного сигнала, наличием сигнализирующего устройства, величиной входного сигнала.

Модификации приборов приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	Исполнение	Зависимость между показанием прибора и входным сигналом	Входной сигнал, мГ	Сигнализирующее устройство
4882-04	Т	линейная	0-10	нет
4882-05	Т	линейная	0-10	есть
4882-06	Т	линейная	10-0-10	нет
4882-07	Т	линейная	10-0-10	есть
4882-08	У	линейная	0-10	нет
4882-09	У	линейная	0-10	есть
4882-10	У	линейная	10-0-10	нет
4882-11	У	линейная	10-0-10	есть
4882-14	Т	квадратичная	0-10	нет
4882-15	Т	квадратичная	0-10	есть
4882-16	У	квадратичная	0-10	нет
4882-17	У	квадратичная	0-10	есть
4882-20	Т	квадратичная	10-0-10	нет
4882-21	Т	квадратичная	10-0-10	есть
4882-22	У	квадратичная	10-0-10	нет
4882-23	У	квадратичная	10-0-10	есть

2.2. Пределы измерений приборов, предназначенных для работы в комплекте дифманометров-перепаломеров (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала линейная), выбираются из ряда:

для приборов с односторонней шкалой: 0,40; 0,63; 1,00; 1,60; 2,50; 4,00; 6,30 кгс/см² (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/см²
(10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500;
4000; 10000; 16000; 25000 Па);

для приборов с двусторонней шкалой: $\pm 0,200$; $\pm 0,315$; $\pm 0,500$;
 $\pm 0,800$; $\pm 1,250$; $\pm 2,000$; $\pm 3,150$ кгс/см² ($\pm 0,0200$; $\pm 0,0315$; $\pm 0,0500$;
 $\pm 0,0800$; $\pm 0,1250$; $\pm 0,2000$; $\pm 0,3150$ МПа)
 $\pm 0,50$; $\pm 0,80$; $\pm 1,25$; $\pm 2,00$; $\pm 3,15$; $\pm 5,00$; $\pm 8,00$; $\pm 12,50$; $\pm 20,00$;
 $\pm 31,50$; $\pm 50,00$; $\pm 80,00$; $\pm 125,00$; $\pm 200,00$; $\pm 315,00$; $\pm 500,00$;
 $\pm 800,00$; $\pm 1250,00$ кгс/м² ($\pm 5,0$; $\pm 8,0$; $\pm 12,5$; $\pm 20,0$; $\pm 31,5$; $\pm 50,0$;
 $\pm 80,0$; $\pm 125,0$; $\pm 200,0$; $\pm 315,0$; $\pm 500,0$; $\pm 800,0$; $\pm 1250,0$; $\pm 2000,0$;
 $\pm 3150,0$; $\pm 8000,0$; $\pm 12500,0$ Па).

2.3. Верхние пределы измерения приборов, предназначенных для работы в комплекте расходомеров переменного перепада давления (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала квадратичная), выбираются из ряда

$$A = a \cdot 10^n$$

где a — одно из чисел ряда 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).

2.4. Верхние пределы измерений приборов, предназначенных для работы в комплекте расходомеров постоянного перепада давления, в том числе ротаметров (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала линейная), выбираются из ряда, указанного в п.2.3.

2.5. Пределы измерений приборов, предназначенных для работы в комплекте уровнемеров (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала линейная), выбираются из ряда:

для приборов с односторонней шкалой: 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)
высоты столба жидкости, уровень которой измеряют;

для приборов с двусторонней шкалой: $\pm 12,5$; $\pm 20,0$; $\pm 31,5$;
 $\pm 50,0$; $\pm 80,0$; $\pm 125,0$; $\pm 200,0$; $\pm 315,0$; $\pm 500,0$; $\pm 800,0$; $\pm 1250,0$;
 $\pm 2000,0$; $\pm 3150,0$ см ($\pm 0,125$; $\pm 0,200$; $\pm 0,315$; $\pm 0,500$; $\pm 0,800$;
 $\pm 1,250$; $\pm 2,00$; $\pm 3,150$; $\pm 5,000$; $\pm 8,000$; $\pm 12,500$; $\pm 20,000$; $\pm 31,500$ м)
высоты столба жидкости, уровень которой измеряют.

2.6. Верхние пределы измерений приборов, предназначенных для работы в комплекте манометров (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала линейная), выбираются из ряда:
0,25; 0,60; 1,0; 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/см²

(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).

2.7. Пределы измерений приборов, предназначенных для работы в комплекте вакуумметров (зависимость между показаниями прибора и значениями входного сигнала линейная), выбираются из ряда: минус 1-0 кгс/см² (минус 0,1-0 МПа); минус 0,6-0 кгс/см² (минус 0,06-0 МПа).

2.8. Верхние пределы измерений приборов с двусторонней шкалой, предназначенных для работы в комплекте мановакуумметров (зависимость между показаниями прибора и значением входного сигнала линейная), выбираются из ряда: 0,6; 1,5; 3,0; 5,0; 9,0; 15,0; 24,0 кгс/см² (0,06; 0,15; 0,30; 0,50; 0,90; 1,50; 2,40 МПа). Нижний предел измерения устанавливают равным минус 1.

2.9. Допускается изготовление приборов с условной шкалой. На шкале таких приборов вместо единицы измерения указывается знак %.

2.10. Пределы измерения взаимной индуктивности приборов 10-0-10 мГ или 0-10 мГ.

2.11. Приборы с квадратичной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала имеют начальный нерабочий участок до 30 % от верхнего предела измерения; приборы с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала, предназначенные для работы в комплекте с ротаметрами - до 20 %.

2.12. Класс точности приборов - 1,0.

2.13. Предел допускаемой основной приведенной погрешности показаний приборов, выраженный в процентах от нормирующего значения измеряемого входного сигнала на всех отметках шкалы - ± 1 %.

За нормирующее значение измеряемого входного сигнала принимают:

- а) верхнее конечное значение диапазона измерения, если нулевое значение находится на краю диапазона измерения;
- б) 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.

ПРИМЕЧАНИЕ: При поставке приборов ВМД в комплекте с невзаимозаменяемыми первичными приборами основная погрешность показаний прибора из комплекта отдельно не проверяется.

2.14. Вариация показаний приборов не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

2.15. Для приборов с начальным нерабочим участком шкалы, основная погрешность и вариация показаний на этом участке не нормируются и не проверяются, кроме отметки 0 (нуль).

2.16. Время прохождения указателем прибора всей шкалы не превышает 5 с.

2.17. Питание силовой цепи приборов осуществляется от сети переменного тока напряжением 220_{-33}^{+22} В, частотой 50 ± 1 Гц или 60 ± 1 Гц.

2.18. Мощность, потребляемая прибором, не превышает 20 ВА.

2.19. Успокоение приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала не более трех полупериодов, а для приборов с квадратичной зависимостью не более четырех полупериодов.

2.20. Приборы имеют устройство для контроля исправности их работы. При нажатии кнопки "Контроль" указатель прибора устанавливается против контрольной точки, расположенной на начальной отметке шкалы для приборов с входным сигналом 0–10 мГ или на отметке соответствующей 50 % длины шкалы для приборов с входным сигналом 10–0–10 мГ с погрешностью не более 1 %.

2.21. Электрическое сопротивление изоляции цепей приборов относительно корпуса и цепей между собой: не менее 40 МОм, при температуре окружающего воздуха 20 ± 5 °С и относительной влажности не более 80 %;

для исполнения Т, кроме того, не менее 0,5 МОм, при температуре окружающего воздуха 35 °С и относительной влажности не более 98 %.

2.22. Изменение показаний приборов, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от 20 ± 5 °С до любой температуры в пределах от 5 до 50 °С для приборов исполнения У, от 1 до 55 °С для приборов исполнения Т на каждые 10 °С не превышает 0,4 % диапазона измерения входного сигнала.

2.23. Изменение показаний приборов, вызванное изменением напряжения питания на плюс 10 и минус 15 % от номинального значения, не превышает половины абсолютного значения допускаемой основной погрешности.

2.24. Изменение показаний приборов, вызванное влиянием внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, образованного переменным током частотой 50 Гц, при самых неблагоприятных фазе и направлении поля, не превышает 1 % диапазона измерения входного сигнала.

2.25. Изменение показаний приборов при включении вместо четырехпроводной линии связи эквивалентного многополосника с сопротивлением каждого провода 12 Ом и емкостью между каждой парой проводов 0,1 мкФ не превышает 1 % диапазона измерения входного сигнала.

2.26. Заход указателя прибора за крайние отметки шкалы не более 1,5 мм.

2.27. Сигнализирующие устройства обеспечивают установку указателей задачи в пределах от 10 до 90 % длины шкалы прибора.

2.28. Предел допускаемой погрешности срабатывания контактов сигнализирующего устройства $\pm 1\%$ от нормирующего значения.

2.29. Контакты сигнализирующего устройства обеспечивают разрывную мощность 50 ВА при напряжении до 30 В постоянного тока и до 250 В переменного тока при активной и индуктивной нагрузке и токе не более 1,25 А.

2.30. Средний срок службы прибора не менее 8 лет.

2.31. Вероятность безотказной работы прибора за 1000 ч в нормальных условиях работы (температура окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительная влажность от 30 до 80 %) не менее 0,92.

2.32. Масса прибора не превышает 7 кг.

2.33. Габаритные размеры прибора см. рис.9.

3. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1. Принцип действия

Взаимозаменяемые приборы типа ВМД имеют дифференциально-трансформаторную измерительную схему и предназначены для работы в комплекте с взаимозаменяемыми первичными приборами.

Схема электрическая принципиальная прибора приведена на рис.1.

Датчиком в первичном приборе является дифференциальный трансформатор с подвижным сердечником. Сердечник датчика жестко связан с чувствительным элементом первичного прибора, и его положение зависит от значения измеряемого параметра.

В прибор ВМД также встроен дифференциальный трансформатор.

Первичные обмотки дифференциальных трансформаторов первичного и вторичного приборов соединены последовательно и питаются от специальной обмотки силового трансформатора усилителя УИ 488I, встраиваемого в прибор ВМД. Вторичные обмотки обоих дифференциальных трансформаторов состоят из двух одинаковых полуобмоток, расположенных каждая на своей половине каркаса и включенных встречно. Между собой эти обмотки вторичного и первичного приборов включены по дифференциально-трансформаторной схеме, на выход которой включен полупроводниковый усилитель типа УИ модели 488I. Обмоточные данные катушки дифференциального трансформатора прибора ВМД приведены в таблице 2.

При изменении измеряемого параметра, а, следовательно, при изменении положения сердечника первичного прибора относительно обмоток дифференциального трансформатора на входе усилителя появляется сигнал разбаланса.

Усиленный сигнал приводит во вращение ротор реверсивного электродвигателя РД-09П.

Вращение выходной оси двигателя через систему передачи, состоящую из кулачка и рычага, переводится в поступательное движение сер-

Таблица 2

Наименование трансформатора	Наименование обмоток трансформатора	Выходы	Марка провода	Диаметр провода, мм	Кол-во витков обмотки	Сопротивление, Ом	Напряжение, В
Дифференциальный трансформатор	Первичная	28-29	ПЭВ-2	0,2	1250x2	70±7	
	Вторичная	30-31	ПЭВ-2	0,16	630x2	70±7	
			Для входного сигнала 10-0-10 мГ				
			ПЭВ-2	0,125	1400x2	260±26	
	Обмотка регулировки нуля	32-33-34	ПЭВ-2	0,2	8x2		
Силовой трансформатор	I	1-2	ПЭВ-2	0,112	1525	275±26,5	127 / 220
		2-3			1125	215±22	
	II	4-5	ПЭВ-2	0,1	265	65±6,5	22
		5-6		0,2	265	18,2±1,8	22
		6-7		0,2	265	18,2±1,8	22
		7-8		0,1	265	65±6,5	22
	III	9-10	ПЭВ-2	0,112	24	6,3±0,63	2
	IIIa	10-11			24	6,3±0,63	2
	IV	12-13	ПЭВ-2	0,2	210	17,2±1,7	17 / 24
		13-14			90	7,5±0,8	
	У	15-16	ПЭВ-2	0,1	180	60±6	15
	УI	17-18	ПЭВ-2	0,1	180	60±6	15

дечника дифференциального трансформатора прибора ВМД. Движение сердечника направлено в сторону компенсации сигнала, поступающего с первичного прибора. В момент компенсации сигнал на входе усилителя станет равным нулю, и двигатель остановится.

Указатель прибора жестко связан с осью двигателя, поэтому каждому значению измеряемого параметра соответствует определенное положение указателя прибора относительно шкалы.

Для удобства наладки и эксплуатации в приборе предусмотрена электрическая корректировка нуля. Корректор нуля представляет собой дополнительную обмотку дифференциального трансформатора прибора ВМД, нагруженную переменным сопротивлением R3 и включается в компенсационную измерительную схему. При перемещении подвижного контакта сопротивления R3 изменяются величина и фаза дополнительного компен-

сирующего напряжения, вызывающего установку указателя прибора на нуль, при нулевом значении измеряемого параметра.

Плавная регулировка диапазона обеспечивается переменным сопротивлением R_2 , входящим в делитель сигнала R_1 , R_2 , дифференциального трансформатора прибора.

Для проверки исправности работы прибора предусмотрена контрольная кнопка S_3 , при нажатии которой на вход усилителя подается сигнал только от дифференциального трансформатора вторичного прибора. Состояние равновесия подвижной системы прибора наступает при среднем положении сердечника дифференциального трансформатора прибора, чему соответствует положение указателя прибора против контрольной отметки на шкале.

В случае работы двух вторичных приборов с одним первичным прибором первичные обмотки дифференциальных трансформаторов первичного и обоих вторичных приборов включаются последовательно, обмотки питания измерительной схемы в силовых трансформаторах обоих приборов соединяются также последовательно, при этом используется не вся обмотка, а лишь часть ее (в обмотке для этого предусмотрен специальный отвод). Схема электрическая подключений представлена на рис. 10.

Для комплектования приборов ВМД с невзаимозаменяемыми первичными приборами в приборе ВМД предусмотрен делитель R_5 , R_6 (рис. 1).

В приборе для усиления входного сигнала используется усилитель типа УП 4881.

Основные параметры усилителя:

порог чувствительности, мкВ	— 500
уровень внутренних шумов, мкВ	— 500
выходная мощность, ВА	— 0,5
входное сопротивление, Ом	— 50×10^3

Схема электрическая принципиальная усилителя представлена на рис. 2.

Усилитель состоит из пяти узлов: входного устройства, демодулятора-модулятора, усилителя напряжения, усилителя мощности и источника питания.

Входное устройство усилителя собрано на 5 транзисторах ($V_1 \div V_5$). Первые два транзистора V_1 и V_2 обеспечивают большое входное сопротивление с помощью глубокой отрицательной обратной связи.

Три последующих транзистора ($V_3 : V_5$) представляют собой предварительный усилитель напряжения, охваченный глубокими отрицательными обратными связями, как по постоянному (R_6 и R_7), так и по переменному (R_{12}) току.

Отрицательная обратная связь по переменному току (R_{12}) уменьшает фазовые сдвиги, вносимые усилителем, увеличивает входное сопротивление, а также стабилизирует коэффициент усиления.

Отрицательная обратная связь по постоянному току (R6 и R7) стабилизирует режим рабочей точки транзистора.

Фазосдвигающая цепочка (R14 и C5) предназначена для компенсации фазовых сдвигов внутри усилителя и для доворота квадратурного сигнала до 90° с отклонением, не превышающим $\pm 5^\circ$.

Демодулятор-модулятор, осуществляющий двойное электрическое преобразование, собран по двухполупериодной схеме.

Два интегральных прерывателя (Д1 и Д2) осуществляют выпрямление переменного напряжения, а один интегральный прерыватель (Д3) преобразует постоянное напряжение в переменное.

Транзисторы и демодуляторы-модуляторы работают в ключевом режиме, причем управление этими ключами осуществляется переменным напряжением от силового трансформатора.

При поступлении на вход демодулятора-модулятора сигнала, сдвинутого относительно напряжения, управляемого ключами, на 90° (квадратурный сигнал), выходной сигнал отсутствует, т.к. демодулятор этот сигнал не пропускает.

С демодулятора-модулятора сигнал поступает на вход усилителя напряжения, который состоит из четырех транзисторов V8, V14, V15, V16, соединенных непосредственной связью.

Для увеличения стабильности режимов транзисторов и коэффициента усиления усилителя введены глубокие отрицательные обратные связи по постоянному (R25) и переменному току (R33).

В схеме усилителя предусмотрена регулировка успокоения подвижной системы прибора при подходе к положению равновесия. Перемещением подвижного контакта переменного сопротивления (R27) регулируется напряжение, подаваемое в цепь эмиттера каскада усилителя напряжения, собранного на транзисторе V14.

В случае, когда подвижная система находится в положении равновесия, а также при малом ее отклонении от этого положения, это напряжение содержит вторую гармонику, которая обеспечивает торможение двигателя и успокоение подвижной системы прибора. При большом разбалансе вторая гармоника отсутствует, благодаря чему сохраняется скорость отработки сигнала. Кроме того, перемещением подвижного контакта сопротивления (R27) в небольшой степени регулируется и коэффициент усиления по основной гармонике.

Оконечный каскад собран по схеме с общим эмиттером на транзисторе V20. Коллекторной нагрузкой окончного каскада является управляющая обмотка двухфазного конденсаторного реверсивного двигателя РД-09П, шунтированная емкостью C2 (рис. I) для выделения основной гармоники.

Питание усилителя, двигателя и измерительной схемы прибора осуществляется от силового трансформатора Т. Обмоточные данные приведены в табл. 2. Сердечник трансформатора броневого типа набран

из Ш-образных пластин электротехнической стали. Набор Ш I7-26 мм.

Питание входного устройства и усилителей напряжения (V3, V4, V5 и V8, VI4, VI5, VI6) осуществляется от двухполупериодной схемы выпрямления (диоды VI0, VI3) через RC - фильтр (R38, R39, R41, C17) и стабилитроны VI7, VI8, VI9.

Оконечный каскад питается от двухполупериодной схемы выпрямления (диоды VII, VI2).

3.2. Конструкция

Все элементы и узлы прибора размещаются в общем стальном корпусе, лицевые габариты которого 120x120 мм. Внешний вид прибора в корпусе и задняя крышка прибора показаны на рис. 3.

Стальной корпус с фланцем обеспечивает защиту прибора от внешних воздействий (механических, электромагнитных и др.).

Передняя часть прибора закрывается крышкой I на четырех винтах 2, задняя часть - крышкой 5 на трех болтах 7. Блок прибора крепится внутри корпуса тремя болтами с шайбами.

На задней крышке 5 расположены три сальниковых ввода 4 для подсоединения сети питания, первичного прибора и цепей сигнализации, а также гнездо штепсельного разъема 6. Между крышками и корпусом 3, а также в сальниковых вводах имеются резиновые прокладки, обеспечивающие защиту блока прибора от влаги и пыли. Блок прибора, представленный на рис. 6, вынимается из корпуса, обеспечивая удобный доступ к узлам и элементам прибора.

Все узлы прибора смонтированы на четырех платах. На первой (передней) плате прибора (рис.4) расположены:

кнопка контроля исправности 5, движковый выключатель сети 6, шкала прибора 4, указатель прибора 3 и указатель задатчика 2 с установочными винтами I.

В моделях приборов с сигнализирующим устройством позади передней платы расположено сигнализирующее устройство (рис.5). Срабатывание микропереключателя I в этом устройстве осуществляется от пальца 2 поводка (рис.6) через передаточное устройство, состоящее из звездочки 3 и рычага 4 (рис.5). Два микропереключателя и передаточные устройства смонтированы на платах - серьгах 2, на которых также закреплены указатели задатчика левый 5 и правый 6. Регулировка сигнализирующего устройства осуществляется специальным винтом 7. Микропереключатель включается в цепь управления сигнализирующего устройства. В зависимости от положения звездочки контакты микропереключателя могут быть замкнутыми или разомкнутыми.

На второй плате 5 (рис. 6) расположены переменные сопротивления для регулировки нуля 3, диапазона 4 и переменное сопротивление I5, входящее в делитель, который подсоединяется при подключении прибора невзаимозаменяемому первичному прибору. На этой же плате расположены держатель предохранителя I4, дифференциальный трансфор-

мотор 5 (рис.7) и система привода его сердечника. При повороте профильного кулачка I6 (рис.6) перемещение передается на сердечник через рычаг 9 (рис.7) и вилку 8, жестко соединенные между собой. В рычаге имеется прорезь для установки ролика рычага на начальную отметку профильного кулачка. Шток 6 (рис. 7) сердечника дифференциально-трансформаторной катушки имеет резьбу для перемещения сердечника внутри катушки при настройке прибора. Стопорение штока сердечника производится затяжкой гайки 7 (рис. 7).

На третьей плате 6 (рис.6) установлен двигатель 7.

Ось прибора проходит через центральные отверстия плат. Один конец оси посажен на валу двигателя, на другом конце перед шкалой закреплен указатель прибора.

За пределами шкалы перед начальной отметкой нанесена установочная отметка. При повороте подвижной системы выключенного прибора против часовой стрелки до упора указатель прибора должен занять положение против установочной отметки.

На четвертой (задней) плате 8 (рис.6) расположены конденсатор 9 обмотки возбуждения двигателя, катушка сопротивления делителя I0, подключаемая при работе прибора с невзаимозаменяемым первичным прибором, ВС - цепочка I3, усилитель I2, вилка штепсельного разъема 3 (рис.7) для подключения усилителя, вилка штепсельного разъема I для включения прибора и конденсатор 4 обмотки управления двигателем.

Усилитель I2 (рис.6) конструктивно выполнен в виде блока закрытого металлической крышкой. Переменное сопротивление II регулировки успокоения прибора расположено в усилителе. Доступ к регулировочному винту осуществляется через отверстие в крышке усилителя. Подключение к сети входных цепей и нагрузки осуществляется через розетку штепсельного разъема I (рис.8), закрепленную на плате усилителя. Блок усилителя в тропическом исполнении без крышки подвергается обволакиванию лаком.

4. МАРКИРОВКА

4.1. На щитке, расположенном на верхнем торце фланца корпуса указаны:

- а) товарный знак В/О "Машприборинторг";
- б) обозначение прибора;
- в) порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- г) год выпуска;
- д) величина входного сигнала;
- е) надпись "Сделано в СССР".

4.2. На циферблате прибора нанесено:

- а) размерность измеряемой величины;
- б) класс точности прибора;

в) обозначение ГОСТ 19610-74.

4.3. На внутренней плате прибора нанесены надписи:

а) "Нуль";

б) "Диапазон";

в) "Входной делитель".

4.4. На задней крышке прибора нанесено:

а) схема электрическая подключения;

б) 220 V ; 50 (60) Hz (в зависимости от заказ-наряда);
20 V A;

в) знак заземления.

4.5. Маркировка транспортной тары производится в соответствии с ГОСТ 14192-71.

5. УПАКОВКА

5.1. Каждый прибор обертывают оберточной бумагой и помещают в полиэтиленовый чехол. Открытый конец чехла заваривают и прибор укладывают в коробку.

Для исполнения Т внутри чехла размещают мешочек с силикагелем-осушителем, а коробку с прибором укладывают во второй полиэтиленовый чехол, открытый конец чехла заваривают.

5.2. Коробки с приборами обертывают оберточной бумагой (для исполнения Т - водонепроницаемой бумагой) и помещают в транспортную тару (деревянный ящик), изготовленную по чертежам предприятия-изготовителя в соответствии с ГОСТ 10.65-72.

Пространство между стенками ящика и коробками плотно заполняют стружкой.

6. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

К обслуживанию прибора ВМЦ допускаются лица, ознакомившиеся с настоящей инструкцией.

Прибор должен быть установлен в месте, обеспечивающем безопасность подхода к нему. Корпус прибора и щит (пульт), на котором он монтируется, должны быть надежно заземлены.

Кабели, подсоединенные к прибору, должны быть защищены от механических повреждений.

Замена предохранителей, смазка двигателей, ремонт должны производиться только при выключенном напряжении.

При установке и обслуживании прибора пользоваться только установками, контрольными приборами и инструментом, указанными в настоящей инструкции.

При установке и обслуживании прибора запрещается:

а) менять электрическую схему подключения прибора;

б) устанавливать предохранители на ток более 0,25 А или предохранители не того типа, что указаны в инструкции;

в) допускать временные соединения в электрических цепях.
При пайке пользоваться только электропаяльником 36 В, не допуская его перегрева.

7. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

7.1. Распаковка

При получении транспортной тары с приборами убедитесь в полной ее сохранности. При наличии повреждений составьте акт в установленном порядке и обратитесь с рекламацией к транспортной организации.

В зимнее время распаковку производите в отапливаемом помещении. Во избежание оседания влаги на металлических деталях открывайте тару лишь после того, как приборы нагреются до температуры окружающей среды, т.е. через 8-10 часов после внесения транспортной тары в отапливаемое помещение.

В летнее время можно распаковывать тару немедленно после ее получения.

Производите распаковку следующим образом:

- а) осторожно вскройте транспортную тару;
- б) освободите приборы от упаковки и протрите их мягкой сухой тряпкой;
- в) внимательно осмотрите снаружи все узлы прибора;
- г) при отсутствии каких-либо внешних дефектов проверьте прибор и техническую документацию в соответствии с сопроводительной документацией.

7.2. Выбор места установки

Приборы должны устанавливаться в месте, удобном для их обслуживания и наименее подвергаемом вибрации и ударным сотрясениям. Помещение должно быть взрывобезопасным. Приборы не должны располагаться вблизи мощных источников переменных магнитных полей (электромоторов, силовых трансформаторов и т.п.).

Наиболее благоприятные для работы приборов температурные условия $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ и относительная влажность $65 \pm 15\%$.

Наличие в воздухе примесей аммиака, сернистых и других агрессивных газов недопустимо.

7.3. Монтаж прибора

Приборы должны монтироваться на заземленном щите. Габаритные и установочные размеры прибора указаны на рис.9.

Для обеспечения нормальной работы прибора к винту, расположенному на задней крышке, должен быть подключен надежно заземленный медный провод сечением $2-3\text{ мм}^2$. Желательно для заземления прибора подвести отдельную линию.

Подсоединение внешних цепей должно производиться в соответствии со схемой, приведенной на рис.10.

При многоточечном контроле подсоединение внешних цепей прибора должно производиться в соответствии со схемой рис.12.

Для соединения с первичным прибором необходимо применять четырехжильный кабель. Сопротивление каждой жилы кабеля должно быть не более 3 Ом, а емкость между жилами — не более 0,025 мкФ. При применении линии связи с параметрами, превышающими указанные в показаниях прибора, вносится дополнительная погрешность. Для линии связи с параметрами 12 Ом и 0,1 мкФ изменение показаний прибора не превышает 1 %. Длина линии связи зависит от типа применяемого кабеля, оплетку кабеля необходимо заземлять.

При использовании прибора в условиях повышенной влажности обеспечьте герметизацию сальниковых вводов.

Питание силовой цепи прибора должно производиться от сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 или 60 Гц. Напряжение подводится к клеммам 8а, 8в штепсельного разъема, причем нулевой провод подводится к клемме 8а. При несоблюдении этих условий эксплуатация приборов запрещается.

8. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

8.1. Для приведения прибора в действие необходимо произвести следующую подготовку:

- а) снять крышку прибора;
- б) выдвинуть блок прибора, предварительно отвернув винты крепления блока;
- в) отвернуть винт-отдушину из крышки двигателя;
- г) залить с помощью стакана собранного, находящегося в коробке с запчастями, в двигатель РД-09П прибора исполнения У приборное масло МВЛ 10 см³ в редуктор и 2 см³ — в задний подшипник; в двигатель РД-09ПТ прибора исполнения Т — масло смазочное И32-07 25 см³ заливаете только в редуктор. Заверните винт — отдушину.

В процессе эксплуатации через каждые три месяца необходимо заменить масло в редукторе и производить смазку заднего подшипника;

- д) проверить установку указателя прибора на установочную отметку шкалы, доведя механическую систему выключенного прибора до упора. Вращение производить против часовой стрелки за кулачок или за палец поводка сигнализирующего устройства. В случае несовпадения, ослабив винт указателя прибора, установить ее против установочной отметки шкалы, закрепить винтом. Звездочки сигнализирующего устройства (в приборах с сигнализирующим устройством) при этом должны быть повернуты влево до упора;

- е) установить указатель задатчика (в приборах с сигнализирующим устройством) на точках шкалы, соответствующих заданным предельным значениям измеряемой величины;

- ж) вдвинуть блок прибора в корпус и закрепить его винтом;

- з) включить движковым выключателем питание прибора;
- и) проверить исправность работы прибора нажатием кнопки "Контроль". При этом указатель прибора должен установиться против контрольной точки;
- к) оставить прибор во включенном состоянии на время не менее 3 часов;
- л) проверить характер успокоения прибора нажатием кнопки "Контроль". При наличии более трех полуколесаний (для приборов с квадратичной зависимостью – четырех полуколесаний) или подползаний указателя прибора к положению равновесия;
 выдвинуть блок прибора из корпуса;
 подключить с помощью переходного кабеля блок прибора к штепсельному разъему к крышке прибора;
 регулировкой переменного сопротивления "Успокоение" усилителя добиться соответственно трех или четырех полуколесаний;
 вставить блок прибора в корпус, закрепить его, еще раз проверить характер успокоения прибора.

8.2. Прибор готов к измерениям. Прибором можно пользоваться сразу после проверки по контрольной точке, но в течение первых трех часов погрешность его может быть несколько выше допустимой.

8.3. При комплектовании прибора с невзаимозаменяемыми первичными приборами подключить его согласно схеме рис.10.

Проверку и настройку производить согласно инструкции на невзаимозаменяемый комплект.

9. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ, РЕГУЛИРОВКА И НАСТРОЙКА

9.1. Операции поверки и средства поверки

9.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номера пунктов в ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Внешний осмотр	9.3.1	
Опробование	9.3.2.	
Определение характера успокоения	9.3.3.3.	Магазин комплексной взаимной индуктивности, например, Р 5017.
Определение времени прохождения указателем всей шкалы	9.3.3.4.	Предел измерения $\pm 13,1$ мГ Секундомер, например, СГ-2а

Наименование операции	Номера пунктов в ТО	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики
Определение основной погрешности показаний	9.3.3.1	
Определение вариации	9.3.3.2.	
Определение погрешности срабатывания сигнализи- рующего устройства	9.3.3.5.	

9.2. Условия поверки и подготовка к поверке

9.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха 20 ± 5 °C;

относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;

напряжение питания 220 ± 5 В;

частота тока питания 50 ± 1 Гц или 60 ± 1 Гц;

коэффициент нелинейных искажений питающей сети не более 5 %;

отсутствие вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу прибора;

отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме земного магнитного поля), влияющих на работу прибора.

9.2.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

проверяемый прибор подключить по схеме рис. 13;

перед началом поверки прибор включить на прогрев на время не менее 3 часов, при этом к входу прибора должен быть подключен магазин комплексной взаимной индуктивности, или эквивалент взаимной индуктивности, соответствующий 2/3 диапазона измерений.

9.3. Проведение поверки

9.3.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра проверяется комплектность прибора, правильность маркировки, отсутствие следов коррозии, отслаивания и повреждения покрытий, исправность всех крепежных деталей, целостность частей прибора.

9.3.2. Опробование.

Опробование прибора производится нажатием кнопки "Контроль", при этом указатель прибора должен установиться на контрольной отметке шкалы. Погрешность определяется как разность между показаниями по магазину при установке указателя на действительной и контрольной точках шкалы.

9.3.3. Определение метрологических параметров.

9.3.3.1. Определение основной приведенной погрешности показаний проводят при четырех комбинациях электрических параметров магазина комплексной взаимной индуктивности в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

№ комбинаций	Параметры магазина комплексной взаимной индуктивности			
	M	M ₀	ε	φ
	мГ	мГ	градус	рад.
I	0-10	0	5,5	φ ₁ ' = 0,45
II	0-10	0	5,5	φ ₁ '' = 0,55
III	0-10	0	8,5	φ ₁ ' = 0,45
IV	0-10	0	8,5	φ ₁ '' = 0,55

ε — угол потерь;

φ₁', φ₁'' — аргумент сопротивления первичной цепи;

M₀ — остаточная взаимная индуктивность.

На магазине устанавливают одну из комбинаций и, изменяя взаимную индуктивность, подводят указатель к проверяемой отметке шкалы и отсчитывают показания по магазину.

Проверку основной погрешности проводят на всех числовых отметках шкалы при возрастающих и убывающих значениях комплексной взаимной индуктивности.

Основную приведенную погрешность вычисляют по формулам (1), (2), (3), (4):

для приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала

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

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

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

$$\gamma = \frac{M_p - M}{M_k} \cdot \frac{1}{2\gamma} \cdot 100 \% \quad (3)$$

$$M_p = M_k \cdot \gamma^2 \quad (4)$$

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

M — отсчет по образцовому магазину взаимной индуктивности для проверяемой отметки шкалы, мГ;

- M_k — диапазон измерения входного сигнала, равный сумме абсолютных значений верхнего и нижнего пределов измерения, 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;
- $Y = \frac{N - N_H}{N_K - N_H}$ — показание прибора в относительных единицах;
- N — проверяемая отметка шкалы;
- N_H — начальная отметка шкалы;
- N_K — конечная отметка шкалы.

Основную приведенную погрешность показаний для нулевой отметки шкалы при квадратичной зависимости между показаниями и значениями входного сигнала вычисляют по формулам (1) и (2).

Основная приведенная погрешность должна удовлетворять требованиям п. 2.13.

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

Вариацию показаний вычисляют по формуле (5), (6):

для приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала

$$B = \frac{M_1 - M_2}{M_k} \cdot 100 \% \quad (5)$$

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

$$B = \frac{M_1 - M_2}{M_k} \cdot \frac{1}{2y} \cdot 100 \% \quad (6)$$

где M_1 — отсчет по образцовому магазину взаимной индуктивности для проверяемой отметки шкалы при прямом ходе указателя, мГ;

M_2 — то же, при обратном ходе указателя, мГ.

Вариацию показаний для нулевой отметки шкалы при квадратичной зависимости между показаниями и значениями входного сигнала вычисляют по формуле (5).

Вариация показаний должна удовлетворять требованиям п. 2.14.

9.3.3.3. Характер успокоения проверяют на трех отметках шкалы: приблизительно 30, 60 и 90 % диапазона измерений прибора.

Магазином комплексной взаимной индуктивности устанавливают указатель прибора против проверяемой отметки шкалы. Нажимают и отпускают кнопку контроля и наблюдают за характером успокоения.

Характер успокоения должен удовлетворять требованиям п.2.19.

9.3.3.4. Время прохождения указателем прибора всей шкалы определяют следующим образом:

указатель прибора устанавливают против конечной отметки шкалы магазином комплексной взаимной индуктивности;

одновременно включают секундомер и нажимают кнопку контроля прибора (для проверки прибора с входным сигналом 10-0-10 мГ переключите знак взаимной индуктивности на магазине);

секундомером измеряют время, за которое указатель прибора достигнет начальной отметки шкалы.

Время прохождения указателем прибора всей шкалы в обратном направлении измеряют аналогичным методом.

Время прохождения указателем прибора всей шкалы определяют как среднее арифметическое из четырех измерений. Оно должно удовлетворять п.2.16.

9.3.3.5. Проверку погрешности срабатывания сигнализирующего устройства проводят следующим образом:

через каждую пару контактов микропереключателя подают напряжение переменного тока на контрольную лампочку, по которой определяется срабатывание контактов рис.13;

указатель задатчика устанавливают поочередно на числовые отметки шкалы, соответствующие примерно 10, 50 и 90 % диапазона измерений для приборов с линейной зависимостью и 40, 60 и 90 % диапазона измерений для приборов с квадратичной зависимостью;

магазином комплексной взаимной индуктивности при одной из комбинаций, указанных в табл. 4, указатель прибора перемещают вдоль шкалы, при этом фиксируют значение по магазину в момент совмещения указателя прибора и указателя задатчика и в момент срабатывания сигнализирующего устройства.

Погрешность срабатывания контактов определяют при возрастающих и убывающих значениях измеряемого параметра и вычисляют по формулам (7), (8):

для приборов с линейной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала

$$\gamma_c = \frac{M_1 - M_2}{M_k} \cdot 100 \% \quad (7)$$

для приборов с квадратичной зависимостью между показаниями и значениями входного сигнала

$$\gamma_c = \frac{M_1 - M_2}{M_k} \cdot \frac{I}{2y} \cdot 100 \% \quad (8)$$

где M_1 - отсчет по магазину взаимной индуктивности при совмещении указателя прибора и указателя задатчика, (мГ);

M_2 - отсчет по магазину взаимной индуктивности в момент срабатывания сигнализирующего устройства, (мГ).

9.4. Межповерочный интервал один год

9.5. Регулировка и настройка

9.5.1. При проведении регулировки и настройки должны соблюдаться условия, а также выполнены подготовительные работы, указанные в п.9.2.

9.5.2. Установку указателя прибора на установочную отметку шкалы производят следующим образом:

доводят механическую систему выключенного прибора до упора;

вращение производят против часовой стрелки за кулачок или за палец поводка сигнализирующего устройства;

ослабляют винт указателя прибора и устанавливают его против установочной отметки шкалы;

указатель закрепляют винтом.

9.5.3. Для регулировки контрольной точки ослабляют гайку 7 и перемещают резьбовой шток 6 (рис.7) сердечника до положения, при котором указатель прибора при нажатой кнопке "Контроль" установится на контрольной точке. Закрепляют шток.

9.5.4. Регулирование успокоения производят регулировкой "Успокоение" усилителя. Для подключения блока прибора, вынутого из корпуса, применяют переходной кабель.

9.5.5. Среднее положение регулировки "Нуль" устанавливают при нулевом значении взаимной индуктивности с помощью отвертки. Для контроля правильности установки нажимают кнопку "Контроль". При среднем положении регулировки переменного сопротивления "Нуль" и нажатии кнопки "Контроль" указатель прибора не должен изменить своего положения.

9.5.6. Регулировку сигнализирующего устройства производить следующим образом.

Подводят указатель включенного прибора к указателю задатчика за палец поводка сигнализирующего устройства. Момент срабатывания сигнализирующего устройства определяют по замыканию контактов микропереключателя с помощью контрольных лампочек или омметра, подключаемого к клеммам штепсельного разъема прибора:

клеммы Ia - 3a (I - сигнал) и клеммы Ib - 2b (II сигнал).

Момент срабатывания контактов регулируют специальным винтом 7 (рис.5).

Регулировку производят внимательно и осторожно, так как ход кнопки микропереключателей очень мал.

9.5.7. Настройку производят в условиях и по образцовым приборам, указанным в п.9.1.1. следующим образом:

а) проверяют установку указателя прибора на установочную от-

метку. Производят в случае необходимости регулировку согласно указаниям п.9.5.2.;

б) проверяют установку контрольной точки и при необходимости производят регулировку в соответствии с п.9.5.3;

в) проверяют установку переменного сопротивления регулировки "Нуль" в среднее положение и при необходимости производят регулировку в соответствии с п.9.5.5;

г) проверяют с помощью магазина основную погрешность показаний прибора на конечной отметке шкалы прибора.

При необходимости регулировкой "Диапазон" 4 (рис.6) с помощью отвертки устанавливают указатель прибора в пределах основной допускаемой погрешности показаний;

д) повторяют последовательно операции б) и г) несколько раз, пока указатель прибора не установится окончательно в допускаемых пределах на контрольную точку и конечную отметку шкалы;

е) проверяют основную погрешность показаний на нулевой отметке шкалы. Если она превышает допустимую для этих отметок шкалы, устанавливают указатель прибора в допускаемых пределах подпилкой профиля кулачка;

ж) проверяют основную погрешность показаний на промежуточных числовых отметках шкалы и устанавливают ее в допускаемых пределах подпилкой профиля кулачка;

з) если знак погрешности таков, что подпилка не улучшает показания прибора, следует воспользоваться регулировкой длины рычага 9 перемещением ролика 10 (рис.7) в пазу рычага. После этого необходимо проделать снова операции настройки б), г), е), ж).

10. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении питания прибор не работает	Неисправность выключателя прибора; перегорел предохранитель (было подано завышенное напряжение)	Заменить выключатель. Проверить напряжение питания или сменить предохранитель
2. При нажатии кнопки "Контроль" указатель устанавливается на контрольной	Сбит указатель прибора	Повернуть подвижную систему прибора против часовой стрелки до упора;

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
отметке с отклонением больше допустимого	Смещение сердечника дифференциального трансформатора вторичного прибора	освободить указатель прибора, поставить его против установочной точки и закрепить винтом Освободить в дифференциальном трансформаторе резьбовой шток сердечника и переместить его до положения, при котором указатель при нажатой кнопке "Контроль" совпадает с контрольной отметкой, после чего закрепить шток Подрегулировать движком потенциометра "Нуль"
3. Значение измеряемого параметра соответствует нулевому значению, а указатель прибора не устанавливается на нулевую отметку	Смещение чувствительного элемента первичного прибора	
4. Указатель прибора уходит в какое-либо крайнее положение, либо устанавливается в произвольное, не реагируя на изменение положения сердечника датчика	Неправильность подключения или обрыв линии связи между первичным и вторичным приборами	Правильно подключить или устранить обрыв линии связи
5. Указатель прибора совершает незатухающие колебания возле положения равновесия	Велико усиление полупроводникового усилителя	Регулировкой "Успокоение" устранить колебания
6. Указатель прибора при резком изме-	Малая чувствительность усилителя	Повысить чувствительность регулировкой "Успокоение"

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
неиии величины измеряемого параметра движется очень медленно		
7. Погрешность срабатывания сигнализирующего устройства превышает допустимую	Не закручен винт, нажимающий на кнопку микропереключателя	Установить и закрепить ослабленные и сбившиеся детали и, в случае необходимости, произвести настройку сигнализирующего устройства, как описано в настоящей инструкции

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При эксплуатации в течение первых трех месяцев работы один раз в месяц проверить и при необходимости корректировать установку указателя прибора на контрольную отметку и установочную точку, а также успокоение прибора.

При последующей эксплуатации один раз в три месяца проводить профилактические работы в следующем объеме:

заменить масло в двигателе, как указано в разделе 8;

проверить установку указателя прибора на контрольную отметку и установочную точку, характер успокоения прибора;

проверить установку указателя прибора на нулевую отметку, основную погрешность и вариацию показаний прибора, погрешность сигнализирующего устройства в моделях прибора с сигнализирующим устройством.

При необходимости производить регулировку и настройку согласно указаниям п.9.5.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

12.1. Приборы могут транспортироваться в закрытых железнодорожных вагонах и автомашинах, в самолетах, в трюмах судов, в последнем случае в специальной морской упаковке (оговаривается при заказе), при температуре от минус 60° до плюс 50° для исполнения У, от минус 60° до плюс 60° для исполнения Т и относительной влажности до 98 % (при температуре 35 °С).

12.2. Способ укладки ящиков с приборами должен исключать возможность их перемещения при транспортировании.

На ящике должны быть нанесены устойчивые к воздействию влаги надписи: "Верх", "Не кантовать", "Точные приборы", "Не бросать".

12.3. Приборы должны храниться в сухом отапливаемом помещении при температуре окружающего воздуха от $+1$ до $+40^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %.

Воздух в помещении не должен содержать пыли и примесей агрессивных паров и газов.

12.4. Во время хранения, а также в периоды длительного бездействия, не реже одного раза в 6 месяцев, приборы должны быть подключены к сети и выдержаны при нормальном напряжении не менее 3 часов для тренировки электрических конденсаторов, установленных в усилителях.

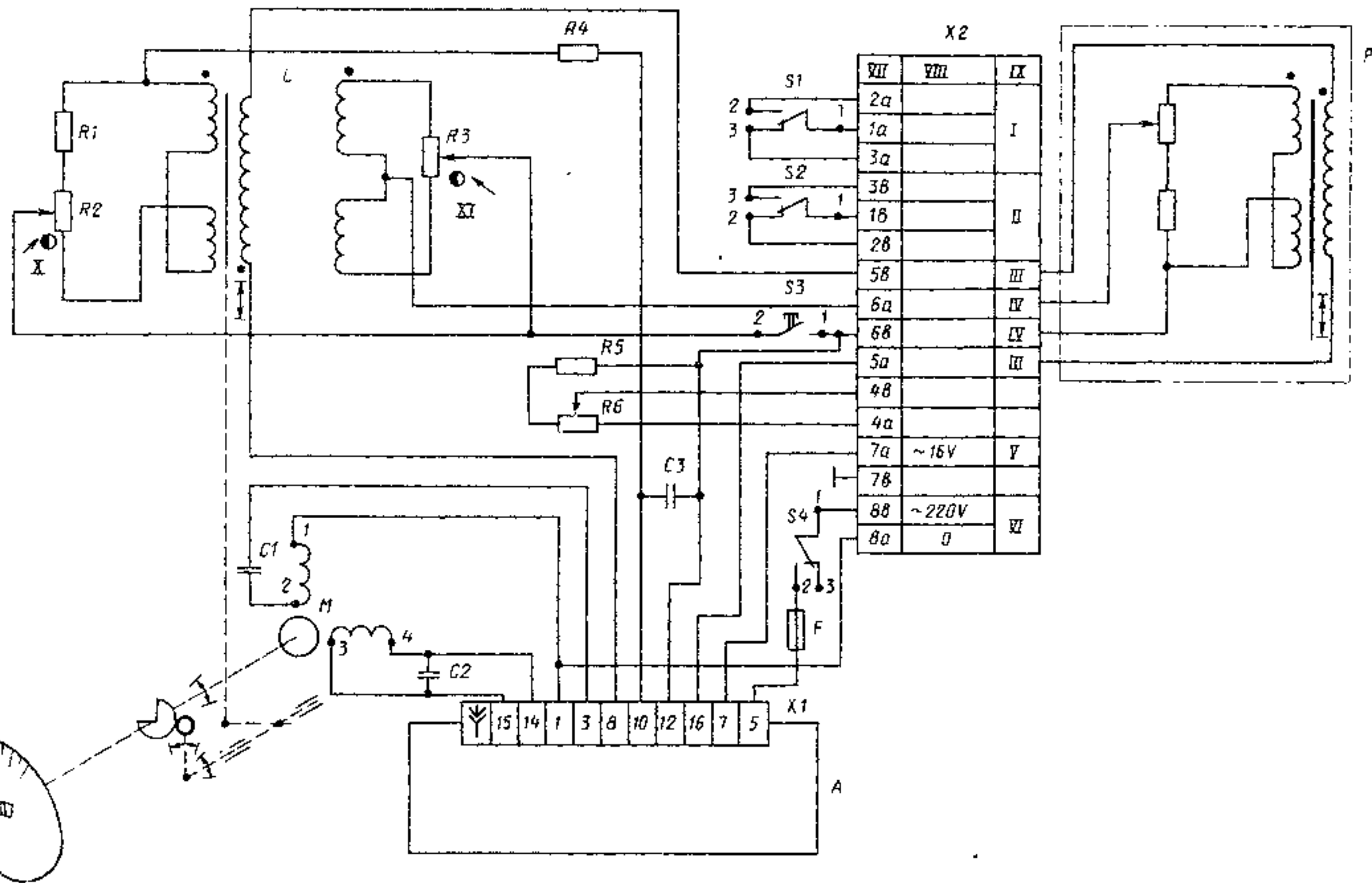


Рис. I. Схема электрическая принципиальная

I-I сигнал, П-П - сигнал, Ш - первичная обмотка первичного прибора, IY - вторичная обмотка первичного прибора, Y - питание измерительной схемы, UI - питание прибора, УП - контакт, УШ - цепь; IX - адрес, X - "Диаказон", XI - "Нуль", А - усилитель УП 488I, P - первичный прибор

Перечень элементов прибора ВМД
(к схеме рис. I) для исполнения Y

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
A	Усилитель УП 488I	I	
	<u>Конденсаторы</u>		
C1	МБГО-2-400В-1мкФ $\pm 10\%$	I	
C2	МБГО-2-160В-20мкФ $\pm 10\%$	I	
C3	МЕМ-160-0,5 $\pm 10\%$	I	
L	Дифференциальный трансформатор	I	4882.020
N	Двигатель РД-09П	I	
K1	Сопротивление 780 Ом $\pm 5\%$		4882.015
	<u>Резисторы</u>		
K2	ПП2-II.470 Ом $\pm 10\%$	I	
K3	ПП2-II.100 Ом $\pm 10\%$	I	
K4	МЛТ-0,5-6,8 кОм $\pm 5\%$	I	
K5	Сопротивление 2,2 кОм $\pm 5\%$	I	4882.015
K6	ПП2-II.4,7 кОм $\pm 10\%$	I	
S1, S2	Микропереключатель МПЗ-I	2	
S3	Кнопка малогабаритная КМЛ-I	I	
S4	Переключатель ПДМ-I	I	
P	Предохранитель ПМ-0,25	I	
XI	Вилка РШ2Н-I-29	I	
X2	Разъем РП4	I	

Перечень элементов прибора ВМД
(к схеме рис. I) для исполнения T

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C1	МБГО-2-400В-I мкФ $\pm 10\%$ T	I	
C2	МБГО-2-160В-20 мкФ $\pm 10\%$ T	I	
C3	МЕМ-160-0,5 $\pm 10\%$ T	I	
L	Дифференциальный трансформатор	I	4882.020

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
М	Двигатель РД-09ПТ	1	
R1	Сопротивление 780 Ом $\pm 5\%$		4882.015
	<u>Резисторы</u>		
R2	ПП2-II.470 Ом $\pm 10\%$	1	
R3	ПП2-II.100 Ом $\pm 10\%$	1	
R4	МЛТ-0,5-6,8 кОм $\pm 5\%$ Т	1	
R5	Сопротивление 2,2 кОм $\pm 5\%$	1	4882.015
R6	ПП2-II.4,7 кОм $\pm 10\%$	1	
S1, S2	Микропереключатель МПЗ-IT	2	
S3	Кнопка малогабаритная КМД-IT	1	
S4	Переключатель ПДМД-IT	1	
F	Предохранитель ПМ 0,25	1	
Х1	Вилка РШ2К-1-29	1	
Х2	Разъем РП4	1	

Рис. 2. Схема электрическая принципиальная усилителя УП 488I

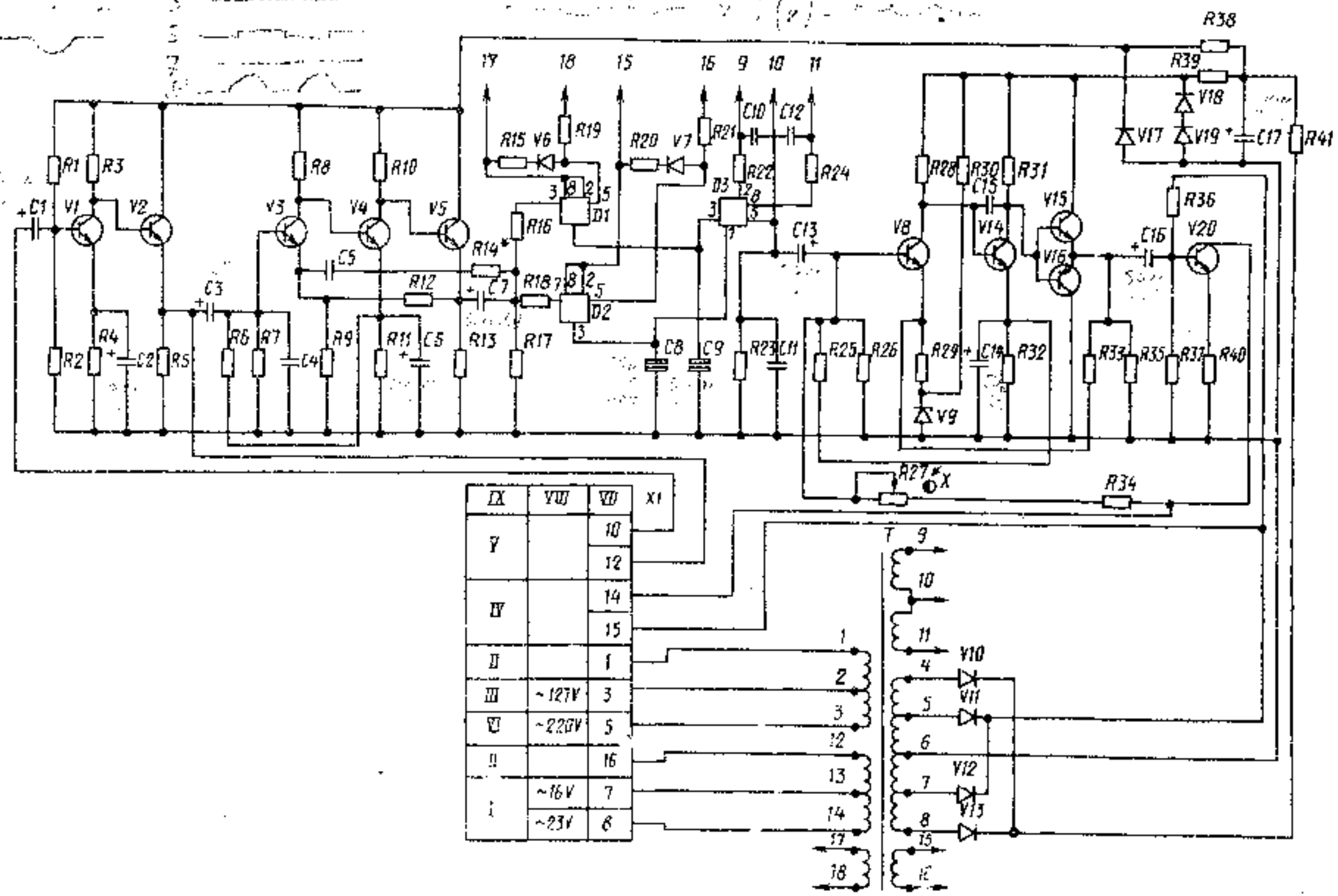
I - питание измерительной схемы, II - общая точка,
 III - питание двигателя, IV - выход, V - вход, VI - питание прибора, VII - контакт, VIII - цепь, IX - адрес, X - "Успо-
 коение".

Перечень элементов усилителя
 (к схеме рис.2) для исполнения У

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
	<u>Конденсаторы</u>		
C1+C3	К-50-6-6-100	3	
C4, C5	К10-7В-Н90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	2	
C6	К50-6-6-100	1	
C7	К50-6-15-50	1	
C8, C9	К50-6-15-50 неполярный	2	
C10+C12	К10-7В-Н90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	3	
C13, C14	К50-6-15-50	2	
C15	К10-7В-Н90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C16	К50-6-15-50	1	
C17	К50-6-25-200	1	
	<u>Резисторы</u>		
R1	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R2	МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R3	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$ А	1	

D1 2 3 5
 D2 2 3 5
 D3 2 3 5
 D4 2 3 5
 D5 2 3 5
 D6 2 3 5
 D7 2 3 5
 D8 2 3 5
 D9 2 3 5
 D10 2 3 5
 D11 2 3 5
 D12 2 3 5
 D13 2 3 5
 D14 2 3 5
 D15 2 3 5
 D16 2 3 5
 D17 2 3 5
 D18 2 3 5
 D19 2 3 5
 D20 2 3 5
 D21 2 3 5
 D22 2 3 5
 D23 2 3 5
 D24 2 3 5
 D25 2 3 5
 D26 2 3 5
 D27 2 3 5
 D28 2 3 5
 D29 2 3 5
 D30 2 3 5
 D31 2 3 5
 D32 2 3 5
 D33 2 3 5
 D34 2 3 5
 D35 2 3 5
 D36 2 3 5
 D37 2 3 5
 D38 2 3 5
 D39 2 3 5
 D40 2 3 5
 D41 2 3 5
 D42 2 3 5
 D43 2 3 5
 D44 2 3 5
 D45 2 3 5
 D46 2 3 5
 D47 2 3 5
 D48 2 3 5
 D49 2 3 5
 D50 2 3 5

30



Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
R4	МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R5, R6	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$ А	2	
R7	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R8	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R9	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5\%$ А	1	
R10	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R11	МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R12	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R13	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R14	МЛТ-0,5-5...68 кОм $\pm 5\%$ А	1	Подбирается при регулировании
R15	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R16	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А	1	
R17	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R18	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А	1	
R19	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R20	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R21	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R22+24	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R25	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R26	МЛТ-0,5-36 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R27	СПЗ-9а-10-220 кОм $\pm 20\%$	1	
R28	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R29	МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 10\%$ А	1	
R30	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R31	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R32	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R33	МЛТ-0,5-75 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R34	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R35	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R36	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А	1	
R37	МЛТ-0,5-4,3 кОм $\pm 5\%$ А	1	
R38	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А	1	
R39	МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 10\%$ А	1	
R40	Сопротивление 5 Ом $\pm 0,1$ Ом	1	4881.013
R41	МЛТ-2-560-Ом $\pm 10\%$ А	1	
DI+D3	Микросхема интегральная полупро- водниковая ИКТО И1В	3	
VI+V5	Транзистор КТ301Е	5	
V6+V7	Диод КД105Б	2	
V8	Транзистор КТ301Е	1	

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
V9	Стабилитрон Д8I4A	1	
VI0+VI3	Диод КД105Б	4	
VI4, V I5	Транзистор КТ301Б	2	
VI6	Транзистор МП4СА	1	
VI7+VI9	Стабилитрон Д8I4A	3	
V20	Транзистор И701А	1	
T	Трансформатор	1	488I.GC3
XI	Розетка РГН-I-5	1	

Перечень элементов усилителя
(к схеме рис.2) для исполнения Т

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
<u>Конденсаторы</u>			
CI+C3	K50-6-6-100 T	3	
C4, C5	K10-7B-H90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	2	
C6	K50-6-6-100 T	1	
C7	K50-6-15-50 T	1	
C8, C9	K50-6-15-50 T неполярный	2	
CI0+CI2	K10-7B-H90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	3	
CI3, CI4	K50-6-15-50 T	2	
CI5	K10-7B-H90-0,068 мкФ $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
CI6	K50-6-15-50 T	1	
CI7	K50-6-25-200 T	1	
<u>Резисторы</u>			
R1	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R2	МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 5 \%$ А Т	1	
R3	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R4	МЛТ-0,5-5,1 кОм $\pm 5 \%$ А Т	1	
R5, R6	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10 \%$ А Т	2	
R7	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R8	МЛТ-0,5-10 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R9	МЛТ-0,5-300 Ом $\pm 5 \%$ А Т	1	
R10	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5 \%$ А Т	1	
R11	МЛТ-0,5-12 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R12	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R13	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10 \%$ А Т	1	
R14	МЛТ-0,5-5...68 кОм $\pm 5 \%$ А Т	2	Подбирается при регулиро- вании

Поз. обозн.	Наименование	Кол-во	Примечание
R15	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R16	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А Т	1	
R17	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R18	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А Т	1	
R19	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R20	МЛТ-0,5-1 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R21	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R22+R24	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А Т	3	
R25	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R26	МЛТ-0,5-36 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R27	СПЗ-9а-10-220 кОм $\pm 20\%$ Т	1	
R28	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R29	МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 10\%$ А Т	1	
R30	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R31	МЛТ-0,5-3 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R32	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R33	МЛТ-0,5-75 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R34	МЛТ-0,5-7,5 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R35	МЛТ-0,5-15 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R36	МЛТ-0,5-2,2 кОм $\pm 10\%$ А Т	1	
R37	МЛТ-0,5-4,3 кОм $\pm 5\%$ А Т	1	
R38	МЛТ-0,5-510 Ом $\pm 5\%$ А Т	1	
R39	МЛТ-0,5-220 Ом $\pm 10\%$ А Т	1	
R40	Сопротивление 5 Ом $\pm 0,1$ Ом	1	488I.013
R41	МЛТ-2-560 Ом $\pm 10\%$ А Т	1	
DI+D3	Микросхема интегральная полупроводниковая ИКТО И1В Т	3	
V1+V5	Транзистор КТ301Е Т	5	
V6+V7	Диод Д226Б Т	2	
V8	Транзистор КТ301Е	1	
V9	Стабилитрон Д814А	1	
V10+V13	Диод Д226Б Т	4	
V14+V15	Транзистор КТ301Е Т	2	
V16	Транзистор МП40А Т	1	
V17+V19	Стабилитрон Д814А Т	3	
V20	Транзистор П701А Т	1	
T	Трансформатор	1	488I.008
XI	Розетка РГН-1-5Т	1	

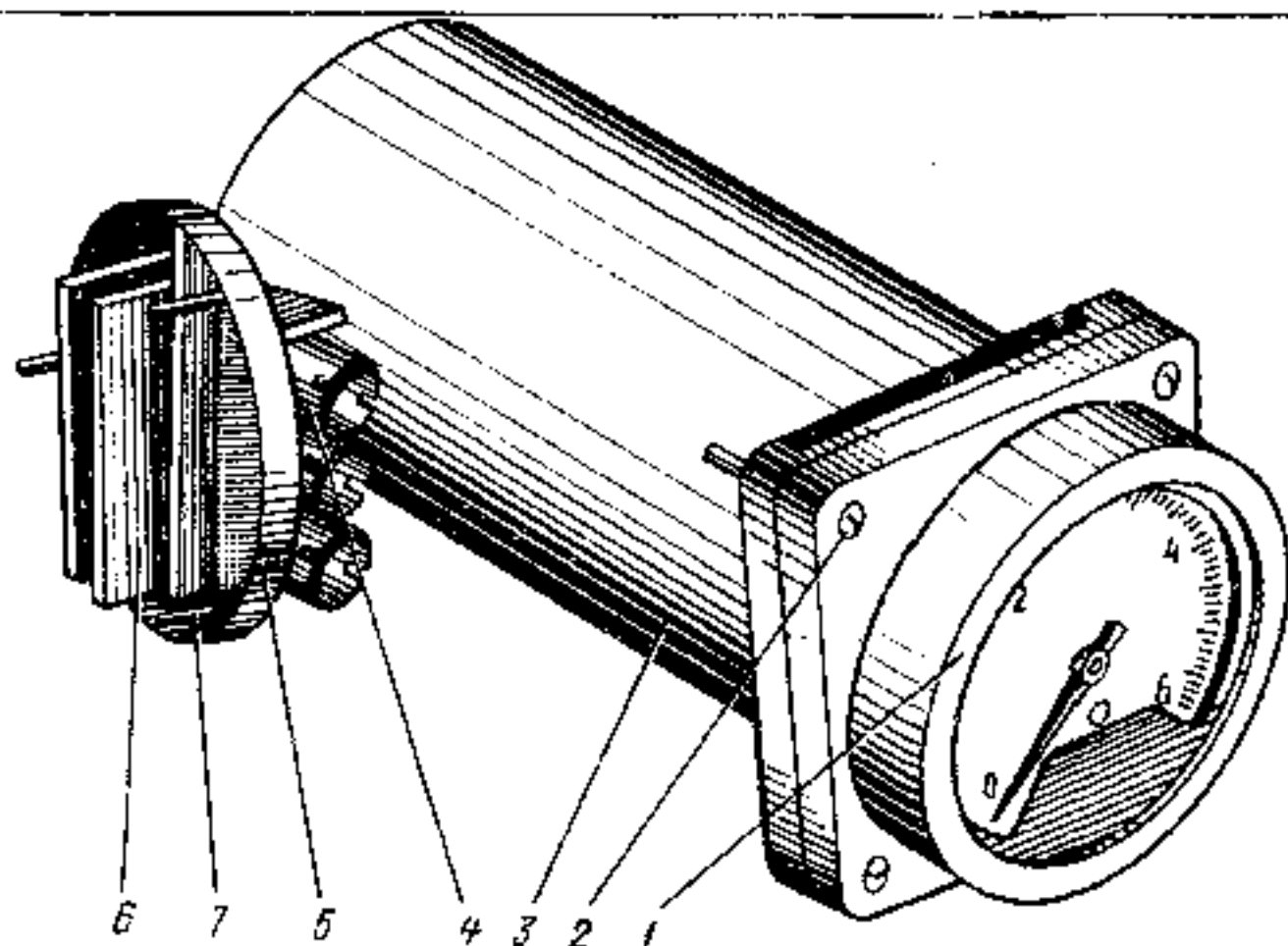


Рис. 3. Внешний вид прибора в корпусе и задняя крышка прибора
 1 - передняя крышка; 2 - винт; 3 - корпус; 4 - сальниковые вводы; 5 - задняя крышка; 6 - гнездо штепсельного разъема; 7 - болт

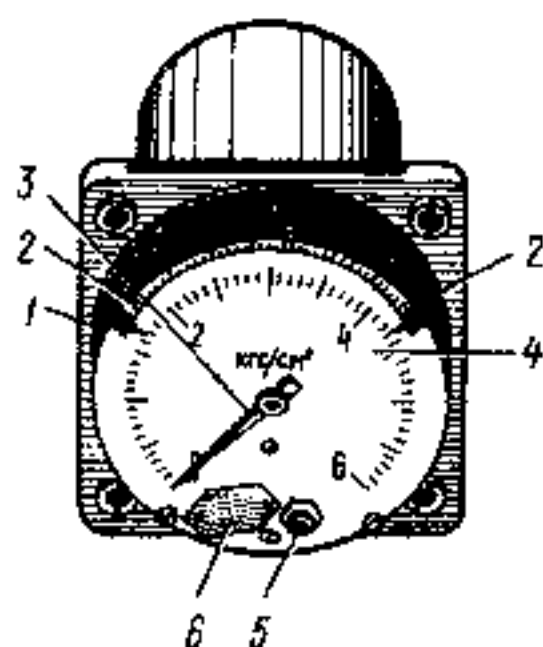


Рис. 4. Передняя плата прибора
 1 - установочный винт; 2 - указатель задатчика; 3 - указатель; 4 - шкала прибора; 5 - кнопка контроля исправности; 6 - выключатель сети

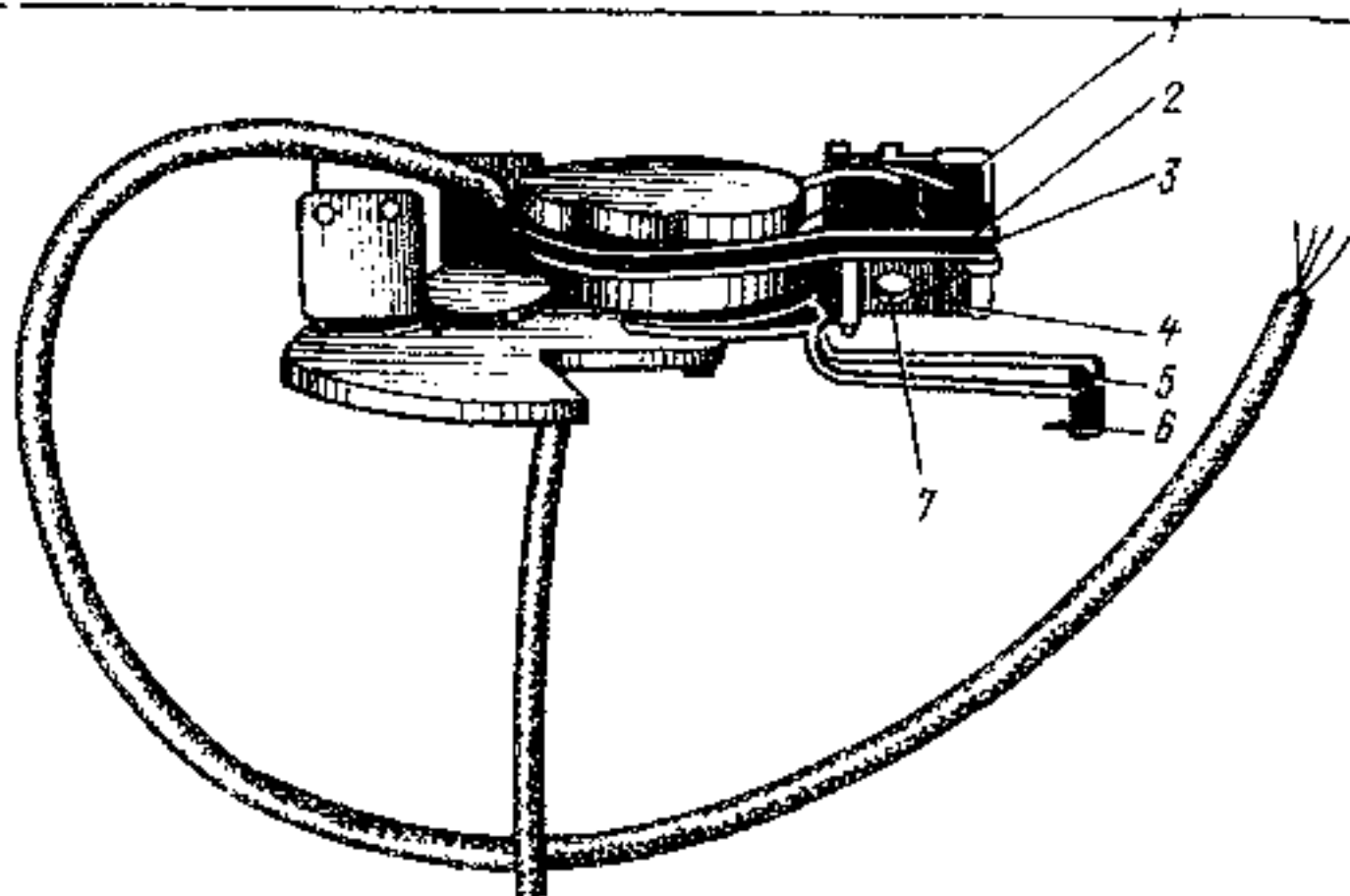


Рис. 5. Сигнализирующее устройство

1 - микропереключатель; 2 - плата-серьга; 3 - звездочка; 4 - рычаг; 5 - указатель задатчика левый; 6 - указатель задатчика правый; 7 - винт специальный

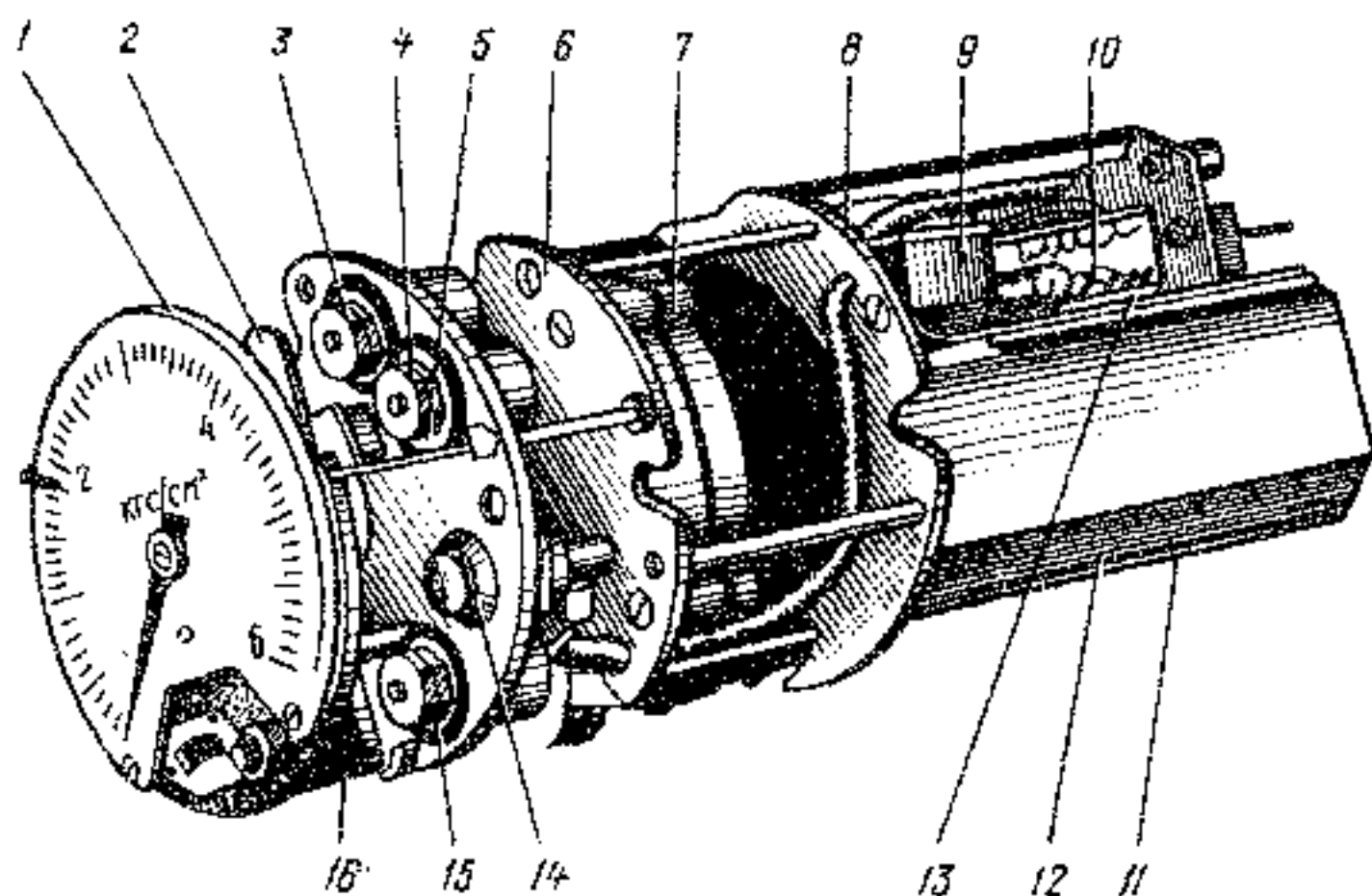


Рис. 6. Блок прибора

1 - подшкальник; 2 - палец; 3 - переменное сопротивление для регулировки нуля ("Нуль"); 4 - переменное сопротивление для регулировки диапазона ("Диапазон"); 5 - плата; 6 - плата; 7 - двигатель; 8 - задняя плата; 9 - конденсатор обмотки возбуждения двигателя; 10 - катушка сопротивления делителя; 11 - переменное сопротивление регулировки успокоения прибора; 12 - усилитель; 13 - ВС цепочка; 14 - держатель предохранителя; 15 - переменное сопротивление делителя; 16 - профильный кулачок

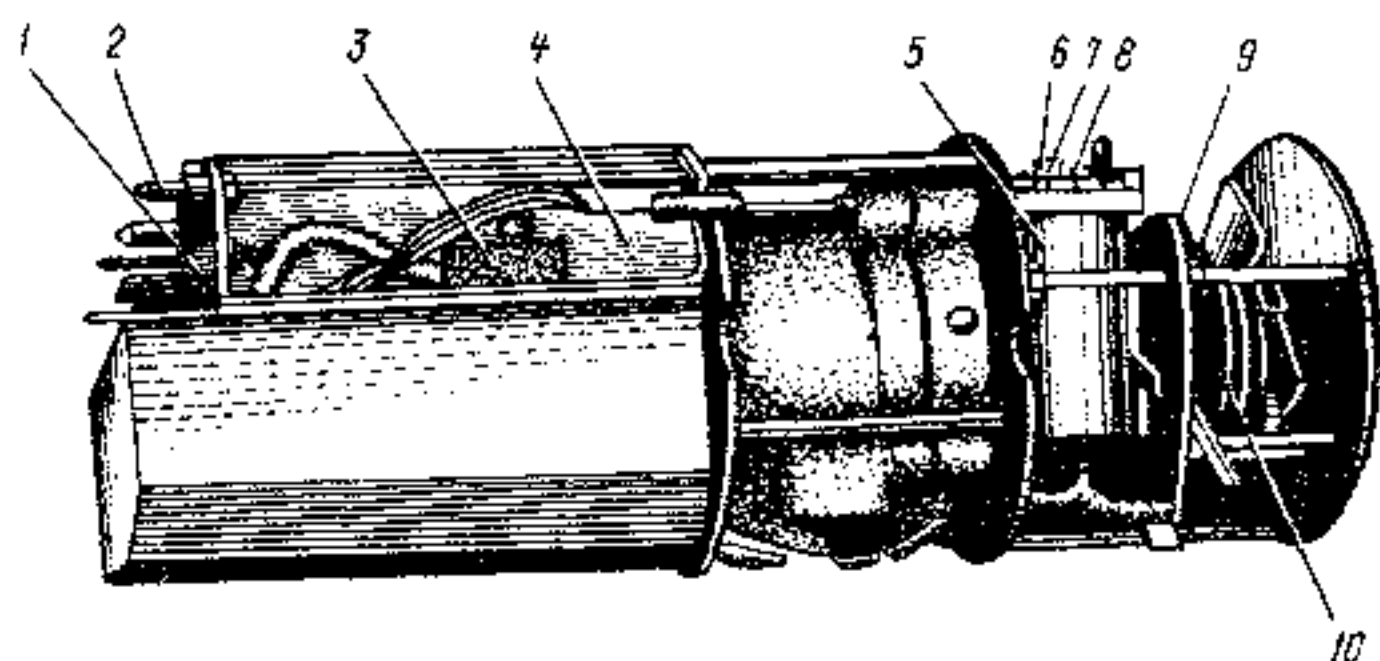


Рис. 7. Блок прибора

1 - вилка штепсельного разъема для выключения прибора;
 2 - фиксатор; 3 - вилка штепсельного разъема для подключения усилителя; 4 - конденсатор обмотки управления двигателем; 5 - дифференциальный трансформатор; 6 - шток резьбовой;
 7 - затяжная гайка; 8 - вилка; 9 - рычаг; 10 - ролик рычага

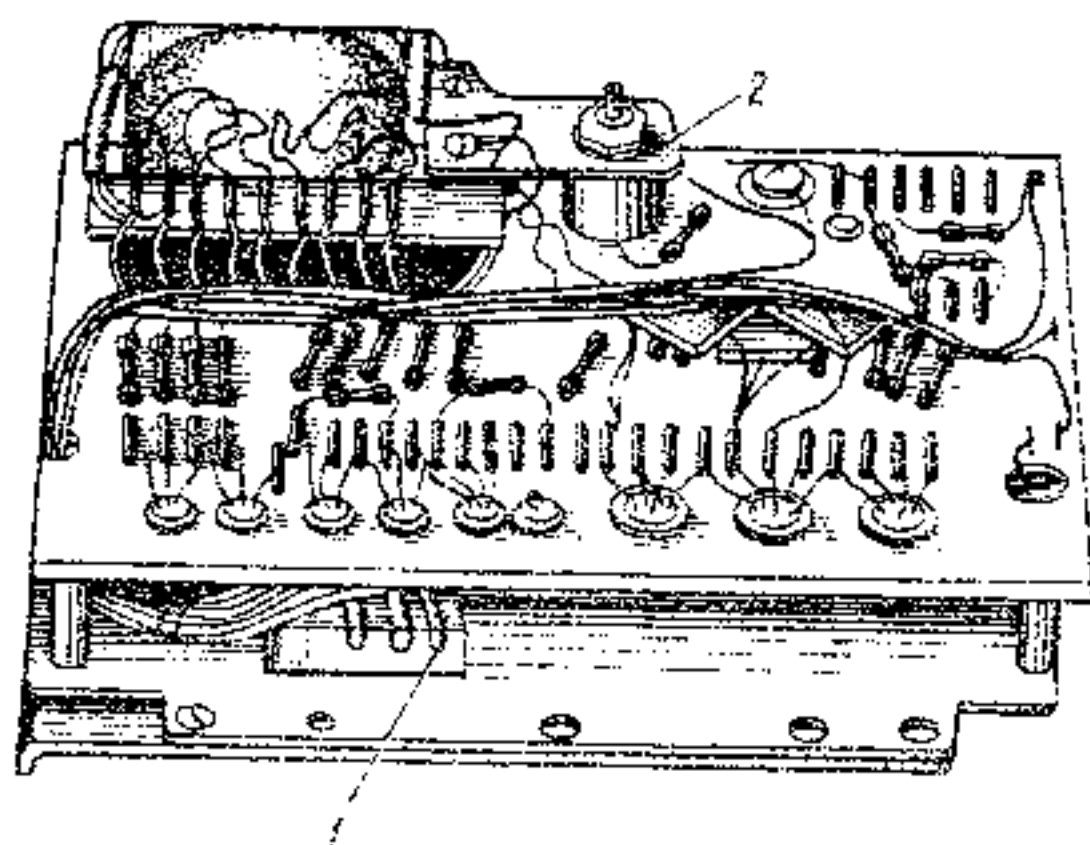


Рис. 8. Блок усилителя без крышки

1 - розетка штепсельного разъема; 2 - переменное сопротивление для регулировки успокоения

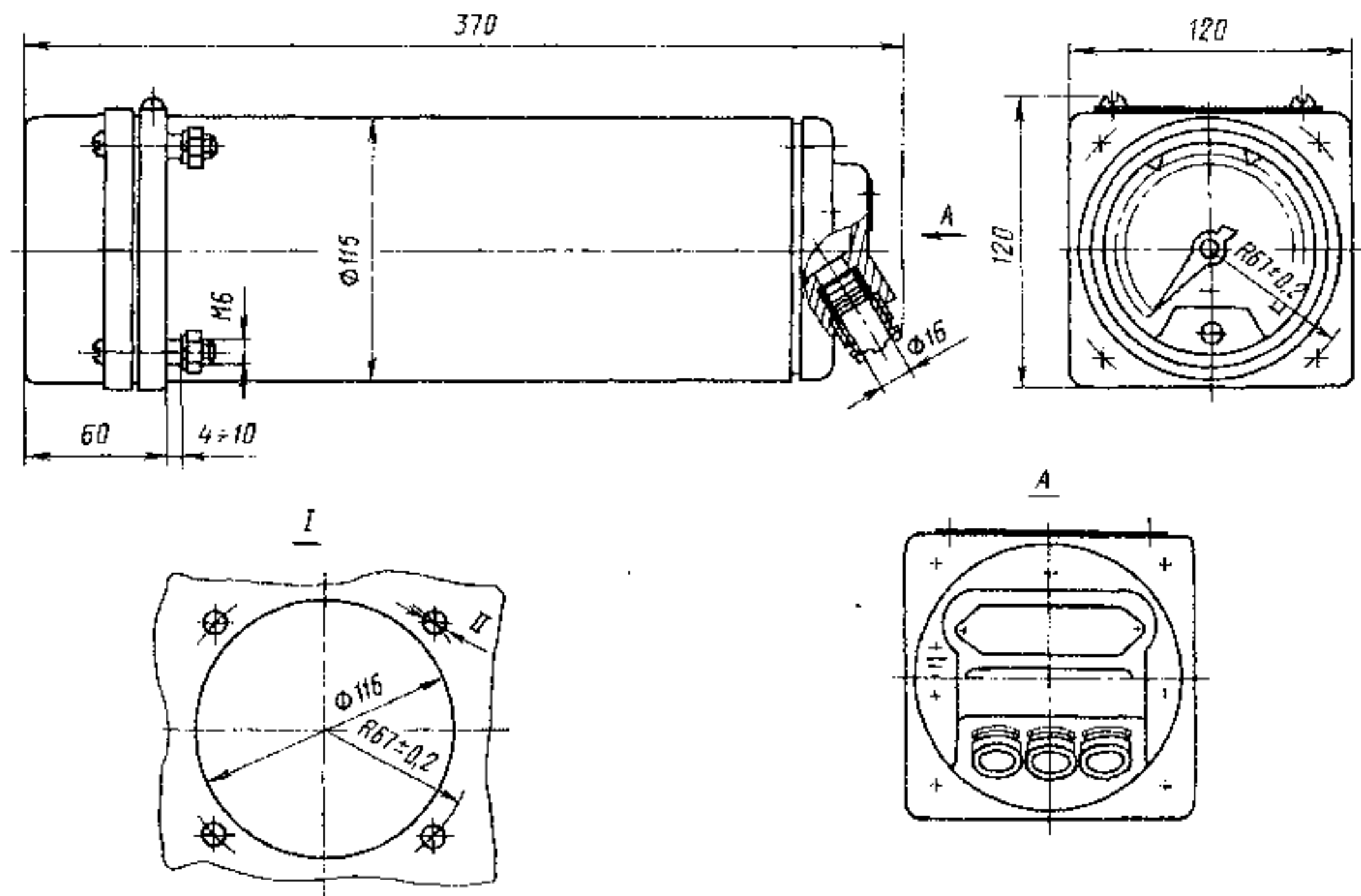


Рис. 9. Габаритный чертеж

I — разметка щита для крепления прибора; II — 4 отв. $\Phi 7$

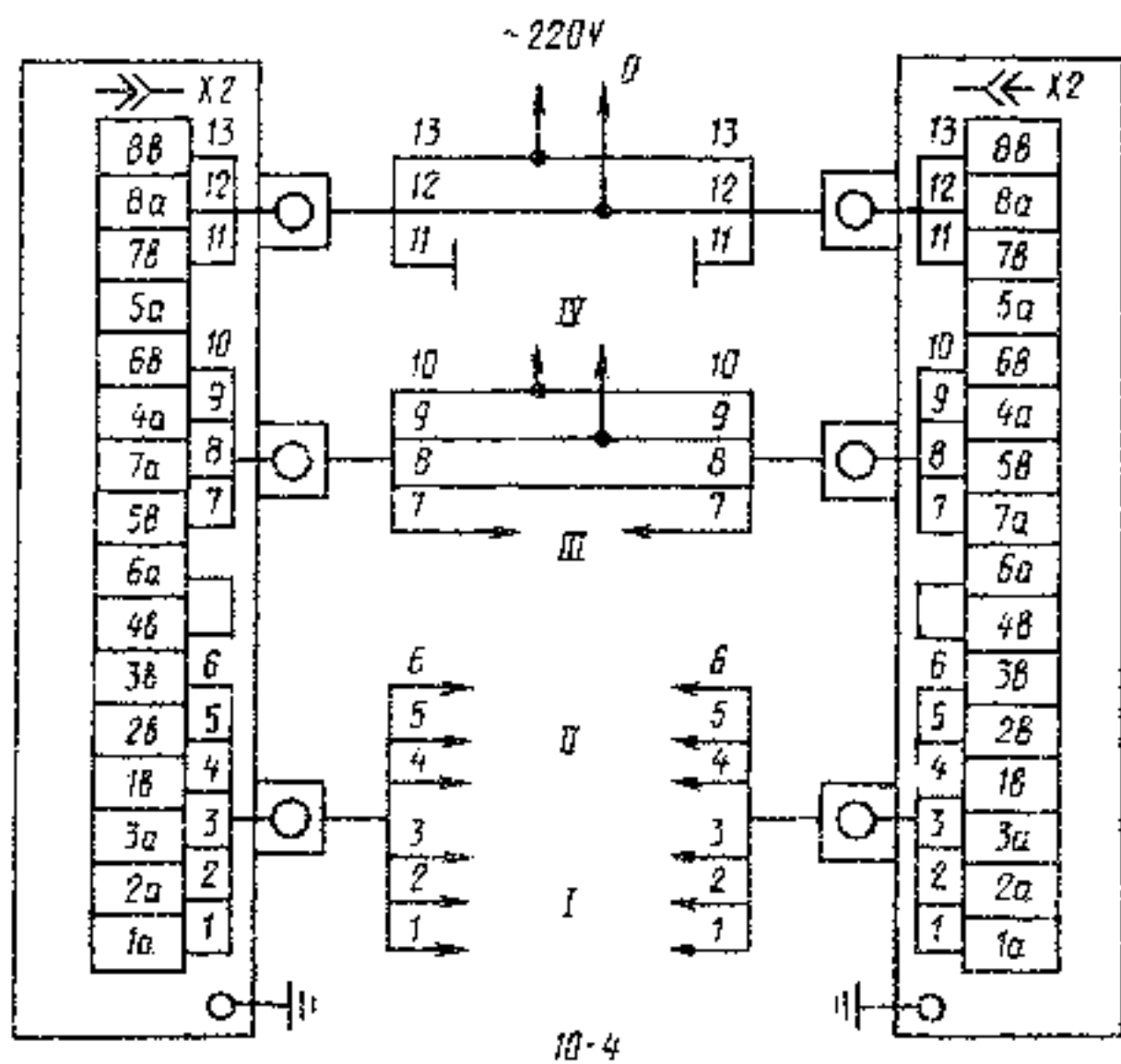
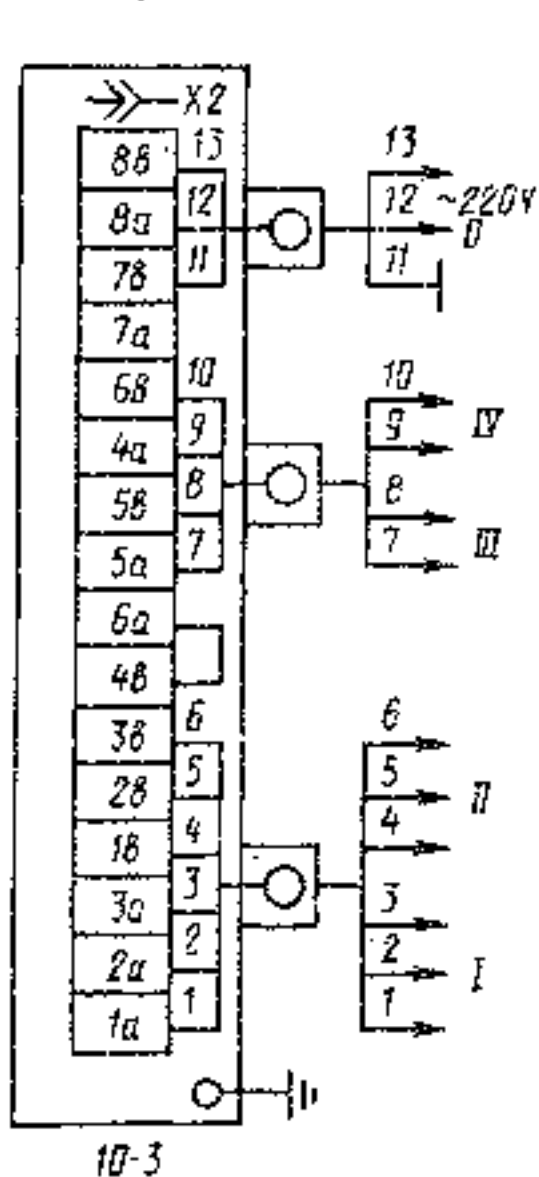
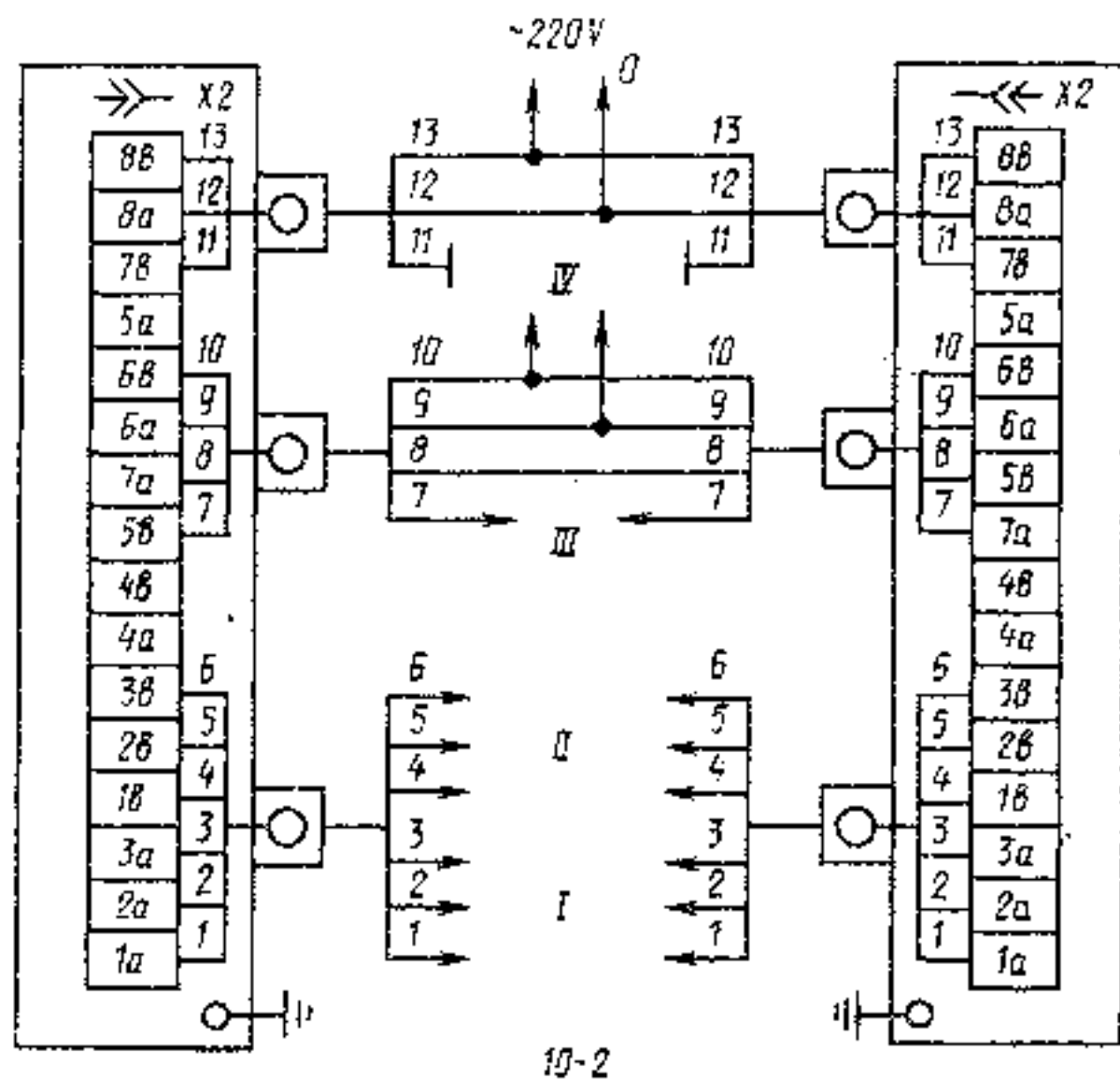
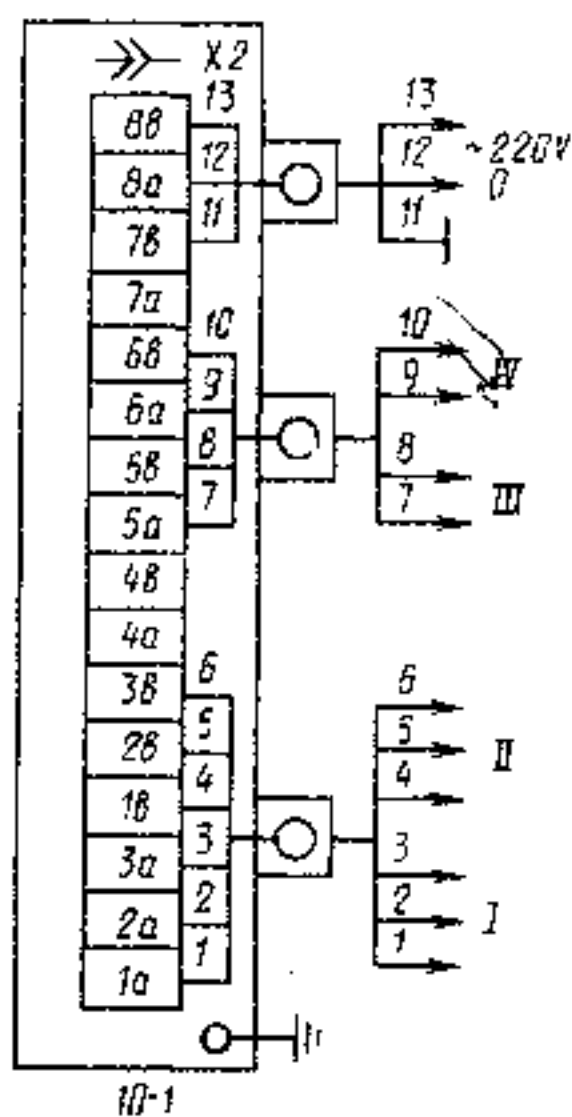


Рис.10. Схема электрическая подключений

10.1 – схема подключения одного прибора ВМД к одному взаимозаменяемому первичному прибору; 10.2 – схема подключения двух приборов ВМД с одним взаимозаменяемым первичным прибором; 10.3 – схема подключения одного прибора ВМД к одному невзаимозаменяемому первичному прибору; 10.4 – схема подключения двух приборов ВМД с одним невзаимозаменяемым первичным прибором; I – I сигнал; II – II сигнал; III – первичная обмотка первичного прибора; IV – вторичная обмотка первичного прибора

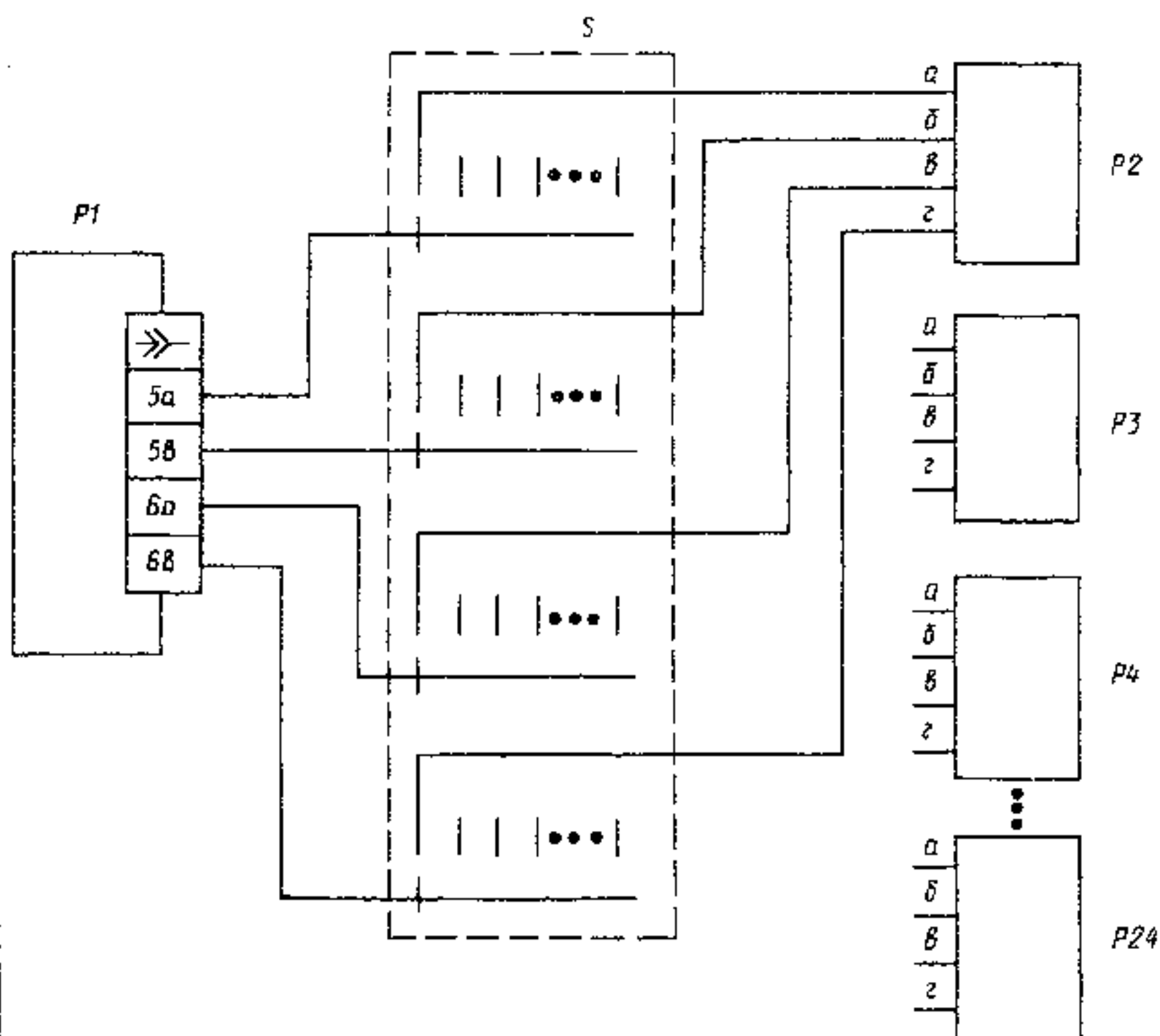


Рис.12. Схема многоточечного контроля

Р1 - прибор ВМД 4882; Р2 + Р24 - первичные приборы;
 - переключатель 3П4НІ + 24П4НІ

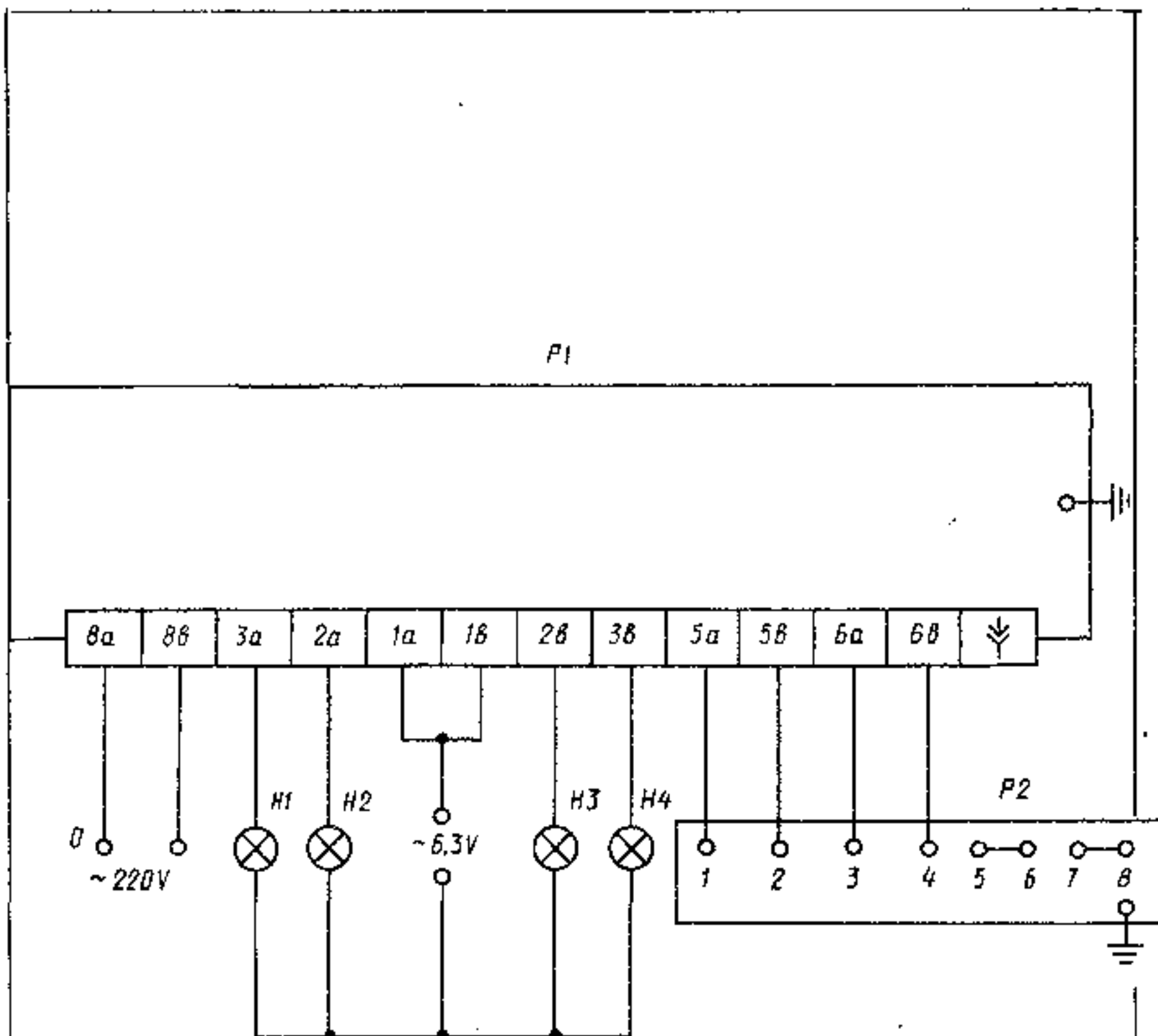


Рис.13. Схема проверки прибора

P1 - прибор ВМД модели 4682; P2 - магазин комплексной взаимной индуктивности; H1 ÷ H4 - лампы сигнальная