

МОСКОВСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД «МАНОМЕТР»

И

РЛ

04.5 06.8
04.5 087

005
0.02
0.03
17.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДАВЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ИПД

Техническое описание и инструкция по эксплуатации
З.9026.269 ТО

Москва — 1980

1. Введение

Техническое описание и инструкция по эксплуатации содержат технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации измерительных преобразователей давления электрических ИПД.

Надежность работы преобразователей и срок их службы во многом зависят от грамотной эксплуатации, поэтому перед монтажом и пуском необходимо внимательно ознакомиться с инструкцией.

Просим учесть, что техническое совершенствование преобразователей может иногда привести к небольшим непринципиальным расхождениям между текстом настоящей инструкции и конструкцией и схемой преобразователя.

2. Назначение

Преобразователи давления измерительные электрические ИПД (в дальнейшем — преобразователи) с выходным сигналом в виде напряжения постоянного тока в комплекте с цифровым вольтметром предназначены для использования в качестве образцового средства для поверки приборов давления. Преобразователь также может быть использован для прецизионного измерения избыточного и вакуумметрического давления и перепада давления в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими стационарными процессами.

Преобразователи предназначены для работы во взрывобезопасных помещениях.

Преобразователи являются однофункциональными, одно- или многопредельными восстанавливаемыми изделиями.

Преобразователи могут быть использованы для измерения давления как в кПа (МПа), так и в кгс/м² (кгс/см²).

Преобразователи не могут подключаться к электрическим сетям жилых домов.

3. Технические данные

3.1. Модели, пределы измерений и пределы допускаемой основной погрешности для однопредельных преобразователей указаны в табл. 1, для многопредельных — в табл. 2.

Таблица 1

Модель преобразователя	Нижний предел измерений		Верхний предел измерений						Предельно допустимое рабочее избыточное давление		Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения		
	кПа	кгс/м²	избыточного давления			вакуумметрического давления		перепада давления		кПа		кгс/м²	
			кПа	кгс/м²	МПа	кгс/см²	кПа	кгс/м²					
									кПа				кгс/м²
89005	0	0	1	100	—	—	1	100	1	100	1,6	160	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,25$
			1,6	160	—	—	1,6	160	1,6	160	2,5	250	
			2,5	250	—	—	2,5	250	2,5	250	4	400	
			4	400	—	—	4	400	4	400	6	600	
			6	600	—	—	6	600	6	600	10	1000	
89006	0	0	6,3	630	—	—	6,3	630	6,3	630	10	1000	$\pm 0,06; \pm 0,1; \pm 0,15$
			6	600	—	—	—	—	—	—	—	—	
			6,3	630	—	—	—	—	—	—	—	—	
89005			10	1000	—	—	10	1000	10	1000	16	1600	$\pm 0,1; \pm 0,15$
			10	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	
89006													$\pm 0,06; \pm 0,1; \pm 0,15$

Продолжение табл. 1

Модель преобразователя	Нижний предел измерений		Верхний предел измерений								Предельно допускаемое избыточное давление		Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения
	предел измерений		избыточного давления				вакуумметрического давления		перепада давления		кПа	кгс/м²	
	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	МПа	кгс/см²	кПа	кгс/м²					
89005			16	1600	—	—	16	1600	16	1600	25	2500	±0,06; ±0,1; ±0,15
89006			16	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	
89005			25	2500	—	—	25	2500	25	2500	40	4000	
89006			25	2500	—	—	—	—	—	—	—	—	
89005			40	4000	—	—	40	4000	40	4000	60	6000	
89006	0	0	40	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	
89005			60	6000	—	—	60	6000	60	6000	60	6000	
89006			60	6000	—	—	—	—	—	—	—	—	
			63	6300	—	—	—	—	—	—	—	—	
			100	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,16	1,6	—	—	—	—	—	—	

±0,06; ±0,1; ±0,15

Модель преобразователя	Нижний предел измерений		Верхний предел измерений										Предельно допускаемое рабочее избыточное давление		Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения
	предел измерений		избыточного давления					вакуумметрического давления		перепада давления			кПа	кгс/м²	
	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	МПа	кгс/см²	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²			
89006	0	0	—	—	0,25	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,06; ±0,1; ±0,15
			—	—	0,4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,6	6	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,63	6,3	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	1,0	10	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	1,6	16	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	2,5	25	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	4	40	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	6	60	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	10	100	—	—	—	—	—	—	—	—	
	—	—	16	160	—	—	—	—	—	—	—	—			
	20	2000	100	10000	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,06; ±0,1; ±0,15		

Таблица 2

Модель преобразователя	Верхний предел измерений										Предельно допускаемое рабочее избыточное давление		Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения
	Нижний предел измерений		избыточного давления				вакуумметрического давления		перепада давления				
	кПа	кгс/м ²	кПа	кгс/м ²	МПа	кгс/см ²	кПа	кгс/м ²	кПа	кгс/м ²	кПа	кгс/м ²	
89007	0	0	1	100	—	—	1	100	1	100	1,6	160	±0,15; ±0,25
			1,6	160	—	—	1,6	160	1,6	160	2,5	250	±0,1; ±0,15
			2,5	250	—	—	2,5	250	2,5	250	4	400	±0,06; ±0,1; ±0,15
			4	400	—	—	4	400	4	400	6	600	
	0	0	6	600	—	—	6	600	6	600	10	1000	±0,15; ±0,25
			6,3	630	—	—	6,3	630	6,3	630	10	1000	±0,1; ±0,15
			10	1000	—	—	10	1000	10	1000	16	1600	±0,06; ±0,1
			16	1600	—	—	16	1600	16	1600	25	2500	

Продолжение табл. 2														
Модель преобразователя	Нижний предел измерений		Верхний предел измерений						Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения					
			избыточного давления			вакуумметрического давления					перепада давления			
	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	МПа	кгс/см²	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²		
89008	0	0	6	600	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,06; ±0,1; ±0,15	
			6,3	630	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			10	1000	—	—	—	—	—	—	—	—		—
			16	1600	—	—	—	—	—	—	—	—		—
89007		10	1000	—	—	—	—	10	1000	10	1000	16	1600	±0,06; ±0,1; ±0,15
		16	1600	—	—	—	—	16	1600	16	1600	25	2500	
		25	2500	—	—	—	—	25	2500	25	2500	40	4000	
89008		10	1000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,06; ±0,1; ±0,15	
		16	1600	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—
		25	2500	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—

Продолжение табл. 2

Модель преобразователя	Нижний предел измерений		Верхний предел измерений								Предельно допускаемое большее избыточное давление		Предел допускаемой основной погрешности в % от нормирующего значения
	кПа	кгс/м²	избыточного давления				вакуумметрического давления				перепада давления		
			кПа	кгс/м²	МПа	кгс/см²	кПа	кгс/м²	кПа	кгс/м²			
89007			25	2500	—	—	25	2500	25	2500	40	4000	±0,06; ±0,1; ±0,15
			40	4000	—	—	40	4000	40	4000	60	6000	
			60	6000	—	—	60	6000	60	6000	100	10000	
			63	6300	—	—	63	6300	63	6300	100	10000	
89008			25	2500	—	—	—	—	—	—	—	—	±0,06; ±0,1; ±0,15
			40	4000	—	—	—	—	—	—	—	—	
	0	0	60	6000	—	—	—	—	—	—	—	—	
			63	6300	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,1	1	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,16	1,6	—	—	—	—	—	—	
			—	—	0,25	2,5	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

$\pm 0,06; \pm 0,1; \pm 0,15$

3.2. Нижнее предельное значение выходного сигнала равно нулю, верхнее — 1 В или 10 В.

При изменении измеряемого давления от нижнего до верхнего предела измерений выходной сигнал изменяется от нижнего до верхнего предельного значения пропорционально изменению измеряемого давления.

3.3. Номинальная статическая характеристика преобразователя линейная. Номинальное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению, определяется по формуле

$$U_{\text{ном}} = U_{\text{max}} \cdot \frac{P - P_{\text{min}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}}, \quad (1)$$

где $U_{\text{ном}}$ — расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению P ; В;

U_{max} — верхнее предельное значение выходного сигнала, В;

P — значение измеряемого давления, кПа, МПа, кгс/м² или кгс/см²;

P_{max} — верхний предел измерений в тех же единицах, что и P ;

P_{min} — нижний предел измерений в тех же единицах, что и P .

3.4. Основная погрешность не превышает пределов, равных $\pm 0,06$; $\pm 0,1$; $\pm 0,15$ и $\pm 0,25\%$ от номинального диапазона измерений в соответствии с табл. 1 и 2.

3.5. Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности.

3.6. Выходное сопротивление — не более 1500 Ом.

3.7. Входное сопротивление прибора, измеряющего выходной сигнал преобразователей, — не менее 20 МОм.

3.8. Питание преобразователей осуществляется напряжением переменного тока 220^{+22}_{-33} В частотой $50 \pm 0,5$ Гц.

3.9. Потребляемая мощность — не более 20 В·А.

3.10. Преобразователи, предназначенные для использования в качестве образцовых средств, работают при температуре окружающего воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и относительной влажности не более 80%.

Преобразователи, предназначенные для использования в технологических процессах, работают при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности не более 80%.

3.11. Преобразователи выдерживают перегрузку:

а) вызванную давлением, составляющим 125% наибольшего для данного преобразователя верхнего предела измерений;

б) возникающую при выключении напряжения питания.

3.12. Материалы деталей, соприкасающихся с измеряемой средой:

для минусовой камеры моделей 89005 и 89007 — алюминиевые сплавы, медь, конструкционные стали, титан ОТ4—0 по ГОСТ 19807—74;

для моделей 89006 и 89008 и плюсовой камеры моделей 89005 и 89007 — сплав 36НХТЮ по ГОСТ 10994—74 и сталь 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632—72.

3.13. Среда, передающая измеряемое давление, для преобразователей с верхними пределами измерений до 2,5 МПа или 25 кгс/см² — воздух или нейтральный газ.

Среда, передающая измеряемое давление, для преобразователей с верхним пределом измерений более 2,5 МПа или 25 кгс/см² — газ или жидкость.

3.14. Преобразователи моделей 89005 и 89007 используют при измерении избыточного вакуумметрического давления газа, а также перепада давления газов.

Преобразователи моделей 89006 и 89008 используют только при измерении избыточного давления газа или жидкости.

3.15. Преобразователь имеет устройство для корректировки нуля и диапазона измерений выходного сигнала.

3.16. Преобразователи имеют для каждого предела измерений два калибровочных значения выходного сигнала: нижнее — при нулевом значении измеряемого давления, верхнее — при нагружении рычажной системы преобразователя калибровочной массой (нижняя и верхняя калибровочные точки). Калибровочные точки для каждого предела измерений в кПа или МПа и кгс/м² или кгс/см² указаны в паспорте преобразователя.

За время между двумя проверками калибровочных точек температура окружающего воздуха не должна меняться более чем на 1°C.

3.17. Корректор нуля обеспечивает при нулевом значении измеряемого давления корректировку выходного сигнала не менее, чем на $2 \pm 2\%$ его верхнего предельного значения.

3.18. Корректор диапазона обеспечивает корректировку диапазона изменения выходного сигнала не менее, чем на $\pm 1\%$ его верхнего предельного значения.

3.19. При изменении температуры окружающего воздуха на каждые 10°C в пределах от 10 до 35°C изменение выходного сигнала без корректировки калибровочных точек не превышает 0,2% его верхнего предельного значения, с корректировкой калибровочных точек — 0,1%.

3.20. Вероятность безотказной работы по метрологическим и внезапным отказам за 2000 ч — не менее 0,9.

3.21. Габаритные и монтажные размеры преобразователей моделей 89005 и 89007 указаны на габаритном чертеже 3.5089.005 ГЧ, (рис. 13), моделей 89006 и 89008 — на чертеже 3.5089.006 ГЧ (рис. 14).

3.22. Масса преобразователей моделей 89005 и 89007 — не более 18 кг, моделей 89006 и 89008 — не более 12 кг.

4. Комплектность

В комплект поставки входят (табл. 3):

Таблица 3

Наименование	Обозначение документа	Количество
1. Преобразователь измерительный		1 шт.
2. Предохранитель ПМ-0,25	ННО.481.017 ТУ	2 шт.
3. Паспорт	3.9060.632 ПС	1 экз.
4. Техническое описание и инструкция по эксплуатации	3.9026.269 ТО	1 экз.
5. Методические указания по поверке	3.9090.121 Д20	1 экз.

5. Устройство и принцип работы

5.1. Принцип работы преобразователей

Принцип действия измерительных преобразователей основан на электрической силовой компенсации.

На рис. 1 представлена кинематическая схема преобразователя моделей 89005 и 89007, на рис. 2 — моделей 89006 и 89008.

Преобразователь (рис. 1, 2) состоит из чувствительного элемента 5, рычага 3, двух механизмов обратной связи 1 и 7, индикатора рассогласования 6 дифференциально-трансформаторного типа, устройства для настройки диапазона измерений 2 и блока усилителя 8.

В чувствительный элемент 5 подается давление. Чувствительный элемент преобразует это давление в усилие, которое передается на рычаг 3. Под действием усилия рычаг и связанный с ним плунжер индикатора рассогласования 6 совершают перемещение. Индикатор рассогласования преобразует перемещение в управляющий сигнал переменного тока, поступающий на вход блока усилителя 8. Выходной сигнал усилителя в виде постоянного тока поступает в обмотки катушек силовых механизмов 1 и 7 и одновременно на блок резисторов 11, с которого снимается выходной сигнал преобразователя.

В силовом механизме взаимодействие поля постоянного магнита с магнитным полем, создаваемым током, протекающим по обмотке подвижной катушки, создает пропорциональное этому току усилие.

В отличие от преобразователей моделей 89006 и 89008 элементы 1—7 преобразователей моделей 89005 и 89007 находятся в герметичной (минусовой) камере 13, что позволяет использовать преобразователь для измерения избыточного и вакуумметрического давления, а также перепада давления.

5.2. Устройство преобразователей моделей 89005 и 89007

Основным несущим элементом данной конструкции (рис. 3) является основание 11, которое крепится на трех регулируемых по высоте стойках 23. На основании крепятся две платы 3 и 18, между которыми располагаются узлы передаточного механизма — два силовых механизма обратной связи 9 и 21, нагрузочное устройство, состоящее из эталонного груза-шара 29 и сборки 4 для наложения груза на рычаг, и индикатора рассогласования 7. Подвижные катушки 8 в механизме обратной связи крепятся на рычаге 13, установленном на колодке 17, которая, в свою очередь, непосредственно связана с чувствительным элементом 5. Чувствительный элемент неподвижно закреплен одним концом в пазу колодки 6, а подвижным концом прикреплен к подвижной колодке 17, которая установлена на ленточных опорах 28. К подвижной колодке жестко крепится плунжер 15 индикатора рассогласования. Индикатор рассогласования дифференциально-трансформаторного типа состоит из двух катушек, каждая из которых имеет обмотки первичную и вторичную, карбонильные сердечники, в которые помещены катушки плунжера, и пермаллового экрана, защищающего индикатор рассогласования от внешних магнитных полей. Между сердечниками устанавливается определенный зазор, обеспечивающий необходимую чувствительность индикатора и свободную установку управляющего плунжера. Концы обмоток катушек выводят на соединительную колодку 36.

Под основанием размещены: понижающий трансформатор 12, служащий для питания блока усилителя 14, и источник питания стабилизированный (ИПС5-0,1) 20, предназначенный для корректирования нулевого значения выходного сигнала преобразователя, герметичный разъем 19, узел резисторов 22, предназначенный для коррекции нуля и диапазона выходного сигнала преобразователя.

Для периодической настройки диапазона измерений в преобразователе имеются электрические корректоры нуля ($R30$; $R31$) и диапазона ($R27$; $R28$) (схема 3.5089.005 ЭЗ на рис. 10, 10а), выведенные на переднюю плату преобразователя, и нагрузочное устройство, состоящее из эталонного груза-шара и сборки для наложения груза на рычаг. Корректоры нуля и диапазона 30 имеют настройки «грубо», «точно». Наложение груза на рычаг производится поворотом в положение «калибровка» переключателя рода работ 31 и связанного с ним кулачкового механизма. При работе преобразователя переключатель 31 находится в положении «измерение», при этом эталонный груз-шар находится в поднятом положении. Сильфон в сборке 4 обеспечивает герметичность камеры 10.

Каждый преобразователь модели 89007 имеет несколько пределов измерений (см. табл. 2). Переход с одного предела на дру-

гой осуществляется переключателем пределов измерений 34, вынесенным на переднюю плату преобразователя.

Преобразователь модели 89005 — однопредельный, переключатель пределов измерений 34 у него отсутствует.

Для создания герметичности в камере 10 преобразователь закрывается корпусом 1. Между корпусом и основанием прокладывается резиновая прокладка 16. К основанию прикреплен уровень 24, по которому выставляется положение преобразователя на плоскости регулированием стоек 23.

Для подключения питания предусмотрен разъем 35. Колодка 33 служит для снятия выходного сигнала.

Преобразователи моделей 89005 и 89007 преобразуют избыточное и вакуумметрическое давление, а также перепад давления.

При преобразовании избыточного давления давление подается в плюсовую камеру через штуцер 26, минусовая камера 10 через штуцер 27 соединяется с атмосферой; вакуумметрического давления — давление подается в минусовую камеру, плюсовая камера соединяется с атмосферой; перепада давления — большее давление подается в плюсовую камеру, меньшее — в минусовую камеру.

5.3. Устройство преобразователей моделей 89006 и 89008

Основным несущим элементом конструкции преобразователя (рис. 4) является плата 11, которая укреплена на четырех стойках 23. К стойкам 23 крепится дно. К плате крепятся лицевая и задняя панели. На лицевую панель вынесены корректоры нуля и диапазона 30 («грубо», «точно»), переключатель рода работ 31, переключатель пределов измерений 34 и клеммы 33 для подсоединения вторичного прибора. К задней панели крепится штуцер 26 для подвода давления, табличка 2 для маркировки, предохранитель 25 и разъем 35 для подвода питания. Под платой 11 размещены: понижающий трансформатор 12, служащий для питания блока усилителя 14, и источник питания стабилизированный — (ИПС5-0,1) 20, предназначенный для корректирования нулевого значения выходного сигнала преобразователя.

К плате 11 крепятся две платы 3 и 18, между которыми располагаются узлы передаточного механизма, силового механизма обратной связи и нагрузочное устройство. Чувствительный элемент 5 неподвижно закреплен одним концом в пазу платы 11, а другим концом прикреплен к подвижной колодке 17, которая установлена на ленточных опорах 28.

Преобразователь имеет один двухплечный сбалансированный относительно ленточной опоры рычаг 13, механизм обратной связи, состоящий из двух постоянных магнитов 9, 21, и двух подвижных катушек 8, с последовательно соединенными обмотками, расположенных на противоположных плечах рычага 13 и работающих одна на втягивание, а другая на выталкивание.

Два силовых механизма обратной связи и индикатор рассогласования 7 крепятся между платами 3 и 18. Подвижные катушки 8 в механизме обратной связи крепятся на рычаге 13, установленном на колодке 17, которая, в свою очередь, связана с чувствительным элементом 5. К подвижной колодке 17 жестко крепится плунжер 15 индикатора рассогласования. Устройство индикатора рассогласования 7 — см. раздел 5.2.

Узлы магнита силовых механизмов обратной связи крепятся между платами 3 и 18. К скобе привернут постоянный магнит. Для коррекции нелинейности выходного сигнала на постоянный магнит наклеиваются обмотки, которые включены последовательно в цепь подвижных катушек 8. Температурные изменения преобразователя компенсирует термокомпенсатор, изготовленный из сплава НЗ2Х60. Сверху на скобу магнита приворачивается плата. С боков магнит закрывается планками для экранирования магнитной системы.

Для периодической настройки диапазона измерений в преобразователе имеются электрические корректоры нуля ($R30$; $R31$) и диапазона ($R27$, $R28$ схемы 3.5089.005 ЭЗ) — см. рис. 10, 10а, выведенные на переднюю плату преобразователя, и нагрузочное устройство, состоящее из эталонного груза-шара 29 и сборки 4 для наложения груза на рычаг. Корректоры нуля и диапазона 30 имеют настройки «грубо», «точно». Наложение груза на рычаг производится поворотом в положение «калибровка» переключателя рода работ 31 и связанного с ним кулачкового механизма. При работе преобразователя переключатель 31 находится в положении «измерение», при этом эталонный груз-шар 29 находится в поднятом положении.

Каждый преобразователь модели 89008 имеет несколько пределов измерений (см. табл. 2). Переход с одного предела на другой осуществляется переключателем пределов измерений 34, вынесенным на лицевую панель преобразователя.

Преобразователи модели 89006 — однопредельные, переключатель пределов измерений 34 у них отсутствует.

Для защиты преобразователя от перегрузки передаточный механизм снабжен двумя регулируемыми упорами, крепящимися на платах, служащими для экранирования магнитной системы преобразователя. Преобразователь закрывается корпусом 1. В корпусе предусмотрен уровень 24, который прикреплен к одной из плат. По уровню выставляется положение преобразователя из плоскости регулирования стоек 23.

5.4. Блок усилителя

Блок усилителя 14 (см. рис. 3 и 4) предназначен для:
обеспечения усиления сигнала, поступающего от индикатора рассогласования;
обеспечения фазочувствительного выпрямления и фильтрации переменной составляющей сигнала;

введения динамической коррекции сигнала для обеспечения устойчивости работы преобразователя;
усиления выпрямленного сигнала по мощности.

Помимо основного назначения — усиления и преобразования сигнала рассогласования, блок усилителя обеспечивает питание переменным напряжением первичной обмотки индикатора рассогласования преобразователя.

Структурная схема блока усилителя представлена на рис. 5.

Переменное напряжение со вторичной обмотки индикатора рассогласования $Tr3$ (см. рис. 10, 10а) поступает на вход фазочувствительного демодулятора $D4-D7$.

С выхода фазочувствительного демодулятора сигнал поступает на сглаживающий Г-образный реостатно-емкостный фильтр $R9, C5$; далее сигнал подается на вход усилителя постоянного тока (УПТ). В качестве УПТ применен операционный усилитель $УЗ$ типа $K1УТ401А$. Стабилитроны $D8$ и $D9$ типа $KС156А$ обеспечивают питание микросхемы $УЗ$.

Каскад на транзисторе $T4$ — предоконечный каскад. Он предназначен для согласования потенциалов базы транзистора $T5$ и выхода микросхемы $УЗ$ (клемма 5). Предоконечный каскад также позволяет устранить изменение выходного тока устройства под влиянием изменения напряжения питания.

Благодаря применению в качестве УПТ операционного усилителя типа $K1У401А$ с высоким значением коэффициента усиления в схеме создается возможность применения стабилизирующей отрицательной обратной связи по току ($R20$). $R9, C6, R10$ — звено, осуществляющее динамическую коррекцию. Включение корректирующего звена в цепь обратной связи позволяет уменьшить в K раз (K — коэффициент усиления) необходимую емкость конденсатора без уменьшения постоянной времени.

Выходной каскад, обеспечивающий требуемую мощность в нагрузке, построен на транзисторе $T5$ типа $КТ602А$.

В качестве источника переменного напряжения для питания первичной обмотки индикатора рассогласования использован автогенератор, построенный на транзисторах $T2$ и $T3$ типа $КТ312В$.

6. Маркировка

На табличке преобразователя нанесены:

- а) условное обозначение и модель преобразователя;
- б) предел допускаемой основной погрешности;
- в) нижний и верхний пределы измерений с указанием единицы давления;
- г) нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала с указанием единицы напряжения;
- д) напряжение и частота тока питания;
- е) номер преобразователя;
- ж) год выпуска;

- з) товарный знак предприятия-изготовителя;
- и) знак Госреестра или государственный Знак качества по ГОСТ 1.9—67.

7. Тара и упаковка

Упаковывание преобразователя производится в соответствии с чертежами и инструкциями, разработанными предприятием-изготовителем, и обеспечивает сохранность преобразователей при хранении и транспортировании.

Каждый преобразователь и комплектующие изделия упаковывают в потребительскую тару и затем в чехол из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354—73. Допускается применение чехлов из других полимерных материалов. Вместе с изделием упаковывают документацию, указанную в разделе 4, и силикагель марок КСМ и ШСМ, гранулированный по ГОСТ 3956—76.

Преобразователь в чехле из полиэтиленовой пленки завертывают в упаковочную бумагу марки Б по ГОСТ 8828—75 и помещают в транспортную тару (деревянные ящики, изготовленные в соответствии с ГОСТ 2991—76 или ГОСТ 5959—71).

8. Указание мер безопасности

Монтаж преобразователей должен соответствовать «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденным Госэнергонадзором Министерства энергетики и электрификации СССР 12 апреля 1969 г.

9. Порядок установки

В настоящем разделе излагаются сведения, необходимые для правильной эксплуатации преобразователей.

В паспорте преобразователя следует указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

9.1. Порядок и правила монтажа

Заказчик получает преобразователь упакованным в деревянный ящик. Кроме преобразователя, в ящике помещаются предметы, указанные в разделе 4.

Зимой вскрывать упаковочный ящик можно только после выдержки его в течение 12 ч в отапливаемом помещении.

Преобразователи монтируют в положении, указанном на габаритных чертежах (см. рис. 13, 14).

Место установки преобразователя должно обеспечивать удобные условия для его обслуживания и демонтажа.

Температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в разделе 3. Среда, окружающая преобразователь, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию деталей.

В месте установки преобразователя внешние электрические и магнитные поля (кроме земных) должны отсутствовать.

В месте установки преобразователя не должно быть тряски и вибрации, влияющих на его работу.

Преобразователь должен быть обязательно выставлен по уровню путем регулирования подвижных стоек 23 (см. рис. 3, 4).

Соединительная линия от места отбора давления к преобразователю должна быть проложена по кратчайшему расстоянию, однако длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура вещества, поступающего в преобразователь, не отличалась от температуры окружающего воздуха. Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1 : 10) от места отбора давления вверх к преобразователю, если измеряемая среда — газ, и вниз — если измеряемая среда жидкость. Если это невозможно, то при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках — газосборники. Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед преобразователем и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении преобразователя ниже места отбора давления. В соединительной линии от места отбора давления к преобразователю рекомендуется установить два вентиля или трехходовой кран для отключения преобразователя и для соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки калибровочных точек и выходного сигнала, соответствующего нулевому значению измеряемого давления, и корректировку диапазона измерений.

9.2. Способы подключения поверяемых приборов и вторичных приборов и устройств

При использовании преобразователя в качестве образцового средства для поверки приборов давления его подсоединяют к пневматической линии параллельно поверяемому прибору согласно схемам, представленным на рис. 6—9.

На рис. 6 представлена схема поверки показывающих приборов давления. Проверка производится одним из следующих способов:

а) измеряемое давление подается одновременно в поверяемый прибор 2 и преобразователь 1. По преобразователю 1 и цифровому вольтметру 3 устанавливают измеряемое давление на номинальное значение. Погрешность поверяемого прибора определяют сравнением показаний поверяемого прибора с номинальным значением измеряемого давления;

б) измеряемое давление подается одновременно в поверяемый прибор 2 и преобразователь 1. Устанавливают стрелку поверяемого прибора 2 на отметку, соответствующую номинальному значению измеряемого давления. По преобразователю 1 в комплекте

с цифровым вольтметром 3 отсчитывают действительное значение измеряемого давления. Погрешность поверяемого прибора определяют сравнением показаний преобразователя с номинальным значением измеряемого давления.

На рис. 7 представлена схема поверки приборов давления с пневматическим или электрическим токовым выходным сигналом. По преобразователю 1 и цифровому вольтметру 3 устанавливают измеряемое давление на номинальное значение. По образцовому прибору 4 определяют действительное значение выходного сигнала поверяемого прибора, соответствующее установленному значению измеряемого давления. Погрешность поверяемого прибора определяют путем сравнения действительного значения выходного сигнала с расчетным.

На рис. 8 и 9 представлены схемы поверки приборов с пневматическим и электрическим токовым выходным сигналом, позволяющие производить непосредственный отсчет погрешности поверяемого прибора. Измеряемое давление одновременно подается в поверяемый прибор 2 и преобразователь 1. Токовый выходной сигнал поверяемого прибора 2 на образцовом сопротивлении $R_{обр}$ преобразуется в напряжение постоянного тока. Далее производится сравнение полученного напряжения с выходным сигналом преобразователя 1А. Разность между выходными сигналами является погрешностью поверяемого прибора 2. Для отсчета погрешности может быть использован вольтметр грубого класса точности, а также приборы, позволяющие записывать погрешность поверяемого прибора (например, планшетные двухкоординатные приборы типа ПДП-4-2, графопостроители типа Н306 и цифропечатающие устройства).

Пневматический выходной сигнал поверяемого прибора 2 предварительно должен быть преобразован в напряжение постоянного тока с помощью аналогичного измерительного преобразователя давления 4 (см. рис. 9).

Для задания входного давления можно использовать:

- а) пневмосеть;
- б) прессовую часть грузопоршневых манометров типа МП по ГОСТ 8291—69 первого разряда;
- в) пресс сильфонный типа СПМ-1 по ТУ 810-00 (г. Ленинград, завод «Эталон»);
- г) вентили по ГОСТ 3149—70;
- д) вентили кислородные КВ-1М (завод «Респиратор», г. Москва);
- е) вентили по ГОСТ 9086—74;
- ж) вентили по ГОСТ 18161—72 и др.

Давление подается в преобразователи через штуцер 26 (см. рис. 4) и штуцеры 26 и 27 (см. рис. 3).

Вторичные приборы и устройства (вольтметры, потенциометры), которые подключаются к преобразователю, должны работать от сигнала постоянного напряжения.

Входное сопротивление вторичного устройства должно быть в пределах, указанных в разделе 3.

Для условий измерений ($R_H \ll R_{вх}$) дополнительная погрешность δ_R , выраженная в % верхнего предельного значения выходного сигнала, определяется по формуле

$$\delta_R = \frac{100R_H}{R_{вх}}, \quad (2)$$

где R_H — выходное сопротивление преобразователя, Ом;

$R_{вх}$ — входное сопротивление вторичного устройства, в тех же единицах, что и R_H .

10. Подготовка к работе

Перед включением преобразователя в работу:

а) заземлите корпус преобразователя с помощью винта, расположенного рядом со знаком заземления;

б) установите преобразователь в рабочее положение по уровню таким образом, чтобы пузырек воздуха находился в центре уровня;

в) соедините преобразователь с источником давления;

г) подсоедините вторичное устройство к клеммам 33 (см. рис. 3, 4);

д) подключите питание преобразователя;

е) переведите тумблер 32 преобразователя моделей 89005, 89006 и 89007 в положение «ВКЛ.», а переключатель пределов измерения 34 преобразователя модели 89008 из положения «ВЫКЛ.» на нужный предел измерения. В преобразователе модели 89007 переключатель пределов измерений также переведите на нужный предел измерений. При этом должна загореться сигнальная лампочка;

ж) выдержите включенный преобразователь в течение 1 ч;

з) установите корректором нуля выходной сигнал на нижнюю калибровочную точку, указанную в паспорте преобразователя. При этом переключатель 31 должен находиться в положении «измерение»;

и) поверните переключатель 31 в положение «калибровка» и установите корректором диапазона выходной сигнал на верхнюю калибровочную точку, указанную в паспорте преобразователя.

При выпуске преобразователя определение верхней калибровочной точки производится при ускорении свободного падения тел, равном $9,8155 \text{ м/с}^2$.

При использовании преобразователя в местах с ускорением свободного падения тел, отличающимся от $9,8155 \text{ м/с}^2$, значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке должно быть определено по формуле

$$U_K^M = \frac{g}{9,8155} \cdot U_K, \quad (3)$$

где U_m — значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке в месте эксплуатации, В;
 q — ускорение свободного падения тел в месте эксплуатации с точностью до четвертого знака после запятой, м/с²;
 U_k — значение выходного сигнала на верхней калибровочной точке, записанное в свидетельстве об аттестации или в паспорте преобразователя, В;

к) выведите переключатель 31 из положения «калибровка»;
 л) проверьте значение выходного сигнала при нулевом значении измеряемого давления и в случае необходимости откорректируйте и вновь проверьте верхнее калибровочное значение выходного сигнала.

Установку калибровочных точек следует производить с точностью $\pm 0,0001$ В.

Избыточное давление можно подавать от воздушной сети, баллона или других источников давления, обеспечивающих плавное изменение давления в пределах измерения.

Расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому давлению, определяется по формуле (1).

II. Проверка технического состояния

II.1. Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование операции	Номер пункта технического описания	Обязательность проведения проверки при		
		выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
1 Проверка внешнего вида комплектности и маркировки	II 3 1	да	да	да
2 Проверка основной погрешности	II 3 2	да	да	да

II.2. Средства поверки

Средства поверки, условия поверки и подготовка к ней указаны в Методических указаниях № 3.9090.121 Д20.

11.3. Проведение поверки

11.3.1. Проверку соответствия чертежам, комплектности и маркировки производите визуальным контролем.

11.3.2. Проверку основной погрешности производите в соответствии с Методическими указаниями № 3.9090.121 Д20.

11.4. Тарировка

Преобразователи тарируют в случае ремонта. Методика тарировки указана ниже.

11.4.1. У преобразователей модели 89005 и 89006:

выставьте элементы регулировки нуля и диапазона 30 (см. рис. 3 и 4) в среднее положение между упорами;

снимите корпус 1;

отсоедините провод 26 (см. схемы 3.5089 005 Э4 и 3.5089 006 Э4 на рис. 11, 11а, 12, 12а), от контакта 13 колодки 36 (см. рис. 3 и 4) и в образованный разрыв цепи подсоедините амперметр постоянного тока, например типа М502, кл. точности 0,1;

к штуцеру 26 подсоедините образцовое средство для задания измеряемого давления (п. 11.2);

к клеммам 33 подсоединить цифровой вольтметр (см. п. 11.2);

вместо резисторов R_{23} , R_{29} (см. на рис. 11, 11а, 12, 12а — рис. 1) подсоедините магазины сопротивлений, например типа МСР-60М, класс точности 0,02.

В процессе коммутационных работ напряжение питания преобразователя должно быть выключено;

установите индикатор рассогласования 7 (см. рис. 3 и 4) в положение, при котором значение тока по амперметру будет в интервале $\pm 0,04$ мА;

магазином сопротивлений R_{29} (см. рис. 11, 11а, 12, 12а) установите выходной сигнал преобразователя $0 \pm 0,0001$ В (нижнюю калибровочную точку преобразователя);

задайте измеряемое давление, равное верхнему пределу измерений;

магазином сопротивлений R_{23} установите выходной сигнал $1 \pm 0,0001$ В;

снизьте измеряемое давление до атмосферного;

поверните переключатель рода работ 31 (см. рис. 3 и 4) в положение «калибровка»;

в случае, если калибровочная точка не будет находиться в интервале от 0,80 до 0,99 В, переместите чувствительный элемент 5, изменяя установочную длину плеча L , до положения, при котором выходной сигнал будет находиться в вышеуказанном интервале;

проверьте основную погрешность преобразователя по методике, указанной в п. 11.3.2. Если основная погрешность превысит допусковую, к контактам 1, 4 (см. рис. 11, 11а, 12, 12а) колодки 36

(см. рис. 3 и 4) подсоедините обмотку $L1$ (см. рис. 11, 11а, 12, 12а) провод 10 перепаяйте с контакта 4 на 1;

проверьте основную погрешность преобразователя при подсоединенной обмотке $L1$. Основная погрешность преобразователя при подсоединенной обмотке $L1$ может быть по знаку равной и по значению большей, чем у преобразователя без обмотки $L1$. В этом случае необходимо сменить полярность подсоединения обмотки $L1$. Если после смены полярности знак основной погрешности изменится, а значение превышает предел допускаемой основной погрешности, необходимо обмотку $L1$ шунтировать резистором $R21$ (см. на рис. 11, 11а, 12, 12а — рис. 1). Номинал резистора подбирается до значения, при котором основная погрешность преобразователя не превышает предельного значения. В случае, если обмотка $L1$ не обеспечит получение требуемого значения основной погрешности преобразователя, к контактам 13, 16 подсоедините обмотку $L4$, аналогичную $L1$; амперметр соедините с контактом 16 вместо контакта 13;

проведите коррекцию основной погрешности преобразователя с помощью обмотки $L4$ по вышеизложенной методике (обмотка $L1$ при этом задействована).

Если подключение двух обмоток $L1$, $L4$ не обеспечит требуемого значения основной погрешности, коррекцию основной погрешности ~~произведите незначительным (минимальным) перемещением~~ штока чувствительного элемента 5 (см. рис. 3 и 4) в одну или другую сторону вдоль паза колодки 17.

После проведения работ по установлению нулевого и верхнего значения выходного сигнала преобразователя и калибровочной точки, а также коррекции основной погрешности преобразователя провод 26 (см. рис. 11, 11а, 12, 12а) отсоедините от амперметра и подпаяйте к контакту 13, если задействована обмотка $L4$ — к контакту 16.

Отсоедините магазины сопротивлений и подпаяйте соответствующие резисторы по схеме 3.5089.005 ЭЗ (см. рис. 10, 10а).

Установите и закрепите ранее снятые корпус и скобу преобразователя;

откорректируйте нулевое и верхнее значение выходного сигнала преобразователя корректорами 30 (см. рис. 3 и 4);

проверьте основную погрешность и верхнюю калибровочную точку.

После тарировки преобразователь должен пройти естественное старение, после чего необходимо уточнить калибровочные точки. Срок старения преобразователя зависит от объема работ, связанных с ремонтом или перенастройкой преобразователя на другой диапазон измерения.

11.4.2. У преобразователей модели 89006 с пределами измерения от 20 до 100 кПа начальное значение выходного сигнала $0 \pm \pm 0,0001$ В устанавливается при давлении 20 кПа, верхнее значение $1 \pm 0,0001$ В — при давлении 100 кПа.

Начальное значение выходного сигнала преобразователя настраивается подгоночным резистором $R37$, верхнее значение — подгоночным резистором $R23$ по схеме 3.5089.006 Э4. 2 (см. рис. 12, 12а). Калибровочные точки преобразователя должны находиться в интервалах:

нижняя — от $-0,26$ до $-0,24$ В;

верхняя — от $0,80$ до $0,99$ В.

Калибровочные точки проверяются при измеряемом давлении, равном атмосферному.

11.4.3. Преобразователи моделей 89007 и 89008 тарируют так же, как указано в разделе 11.4.1.

Начальное значение выходного сигнала преобразователя $0 \pm \pm 0,0001$ В устанавливается с помощью подгоночного резистора $R29$ (см. на рис. 11, 11а, 12, 12а — рис. 3 и 4).

Верхние значения выходного сигнала преобразователей $1 \pm \pm 0,0001$ В устанавливаются с помощью подгоночных резисторов $R38$, $R39$, $R40$ по указанной выше схеме.

Верхняя калибровочная точка после тарировки преобразователя должна быть близкой к паспортному значению.

Таблица 5

12. Характерные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
1. Выходной сигнал равен нулю	Обрыв в линии нагрузки усилителя	Устранить обрыв	
2. Не загорается световой индикатор (светодиод)	Сгорел предохранитель Вышел из строя светодиод	Заменить предохранитель Заменить светодиод	
3. Значение выходного сигнала превышает верхнее предельное, сигнал не меняется	Обрыв или замыкание цепей индикатора рассогласования	Найти и устранить обрыв. В случае обрыва внутри индикатора индикатор заменить.	
4. Завышенные значения выходного сигнала	Межвитковое замыкание в обмотке катушки L_2 или L_3 силового механизма обратной связи	Проверить сопротивление катушки L_2 или L_3 (~ 470 Ом). В случае наличия межвиткового замыкания катушку заменить	

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
5. Выходной сигнал не стабилен	Ослабло крепление чувствительного элемента или всего измерительного блока	Проверить и в случае необходимости затянуть гайки, с помощью которых закреплен чувствительный элемент. Произвести настройку	
	Нарушена герметичность чувствительных элементов.	Заменить чувствительный элемент	
	Сбилась установка индикатора рассогласования или подвижной обмотки механизма обратной связи	Ослабить винты, крепящие рычаг или плунжер индикатора рассогласования и отрегулировать их положение таким образом, чтобы не было затирания Перед регулировкой положения плунжера индикатора необходимо снять верхний стаканчик и отрегулировать положение нижнего стаканчика индикатора на колодке	
	Разрушились или деформировались ленточные опоры	Проверить, нет ли лопнувших или погнувшихся ленточных опор и в случае необходимости заменить их	
	Стружка попала в зазор между магнитом и катушкой обратной связи	Устранить стружку	

13. Техническое обслуживание

После установки преобразователя и включения его в работу, а также периодически в процессе эксплуатации необходимо проверять и в случае необходимости корректировать калибровочные точки.

В начальный период эксплуатации преобразователей, который составляет для средних условий около двух недель, проверять и в случае необходимости устанавливать калибровочные точки на

значения, указанные в паспорте преобразователя, рекомендуется в течение первых 100 ч работы преобразователей через каждый час, остальное время — через каждые два часа.

Изменение температуры окружающего воздуха в период между двумя проверками калибровочных точек не должно превышать 1°C (см. раздел 3).

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентиллях не должно быть пробок жидкости (при измерении давления газа и пара) или газа (при измерении давления жидких сред), поэтому трубки рекомендуется периодически продувать.

Преобразователи, предназначенные для использования в качестве образцового средства поверки приборов давления, периодически, не реже одного раза в год, должны проходить аттестацию в органах Госстандарта по методическим указаниям, утвержденным в установленном порядке.

14. Правила хранения и транспортирования

Преобразователи следует хранить на стеллажах в сухом вентилируемом помещении при температуре воздуха от 5 до 35°C и относительной влажности не более 80% . Воздух в помещении не должен содержать примесей агрессивных паров и газов.

Чехол из полиэтиленовой пленки, в который упакован преобразователь, рекомендуется вскрывать непосредственно перед монтажом.

При хранении и транспортировании в пределах предприятия следует сохранять рабочее положение преобразователя.

Для уменьшения возможности выпадения росы, повышения стабильности и увеличения срока службы преобразователи, установленные на месте эксплуатации, вне зависимости от их использования рекомендуется держать при включенном напряжении.

При перевозке на далекое расстояние преобразователь должен быть тщательно упакован, как указано в разделе 7 настоящей инструкции.

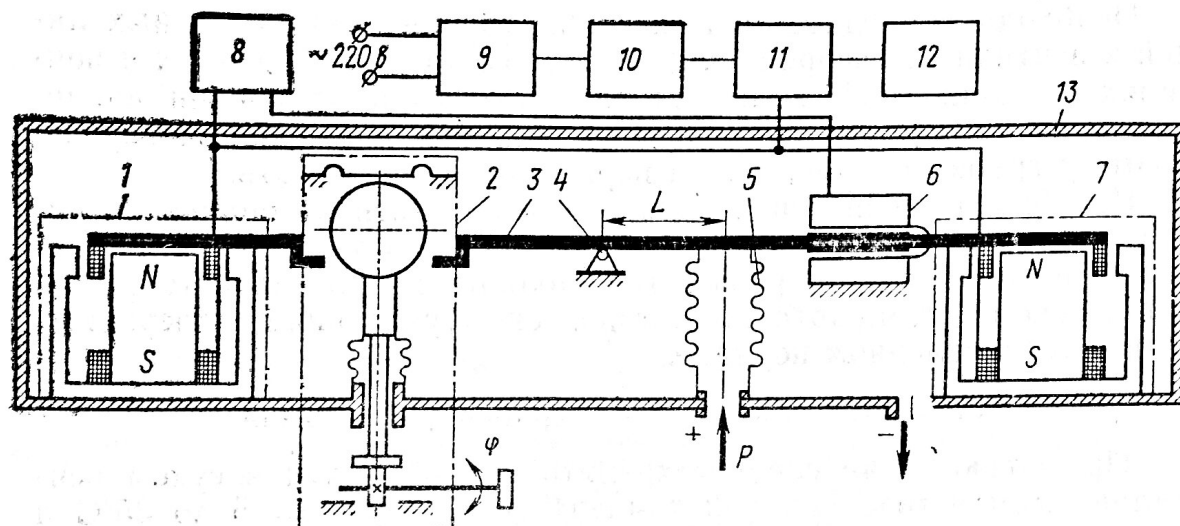


Рис. 1. Схема кинематическая измерительного преобразователя давления моделей 89005 и 89007

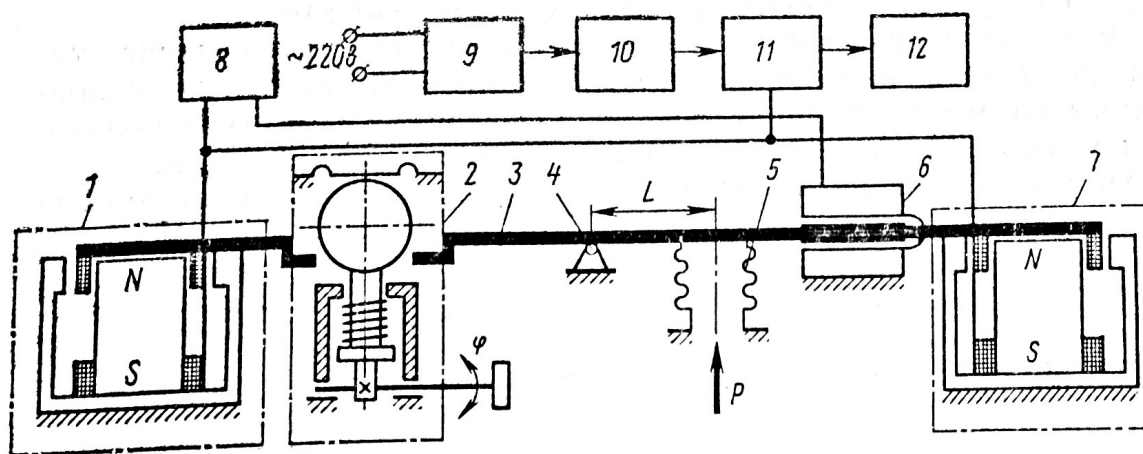


Рис. 2. Схема кинематическая измерительного преобразователя давления моделей 89006 и 89008

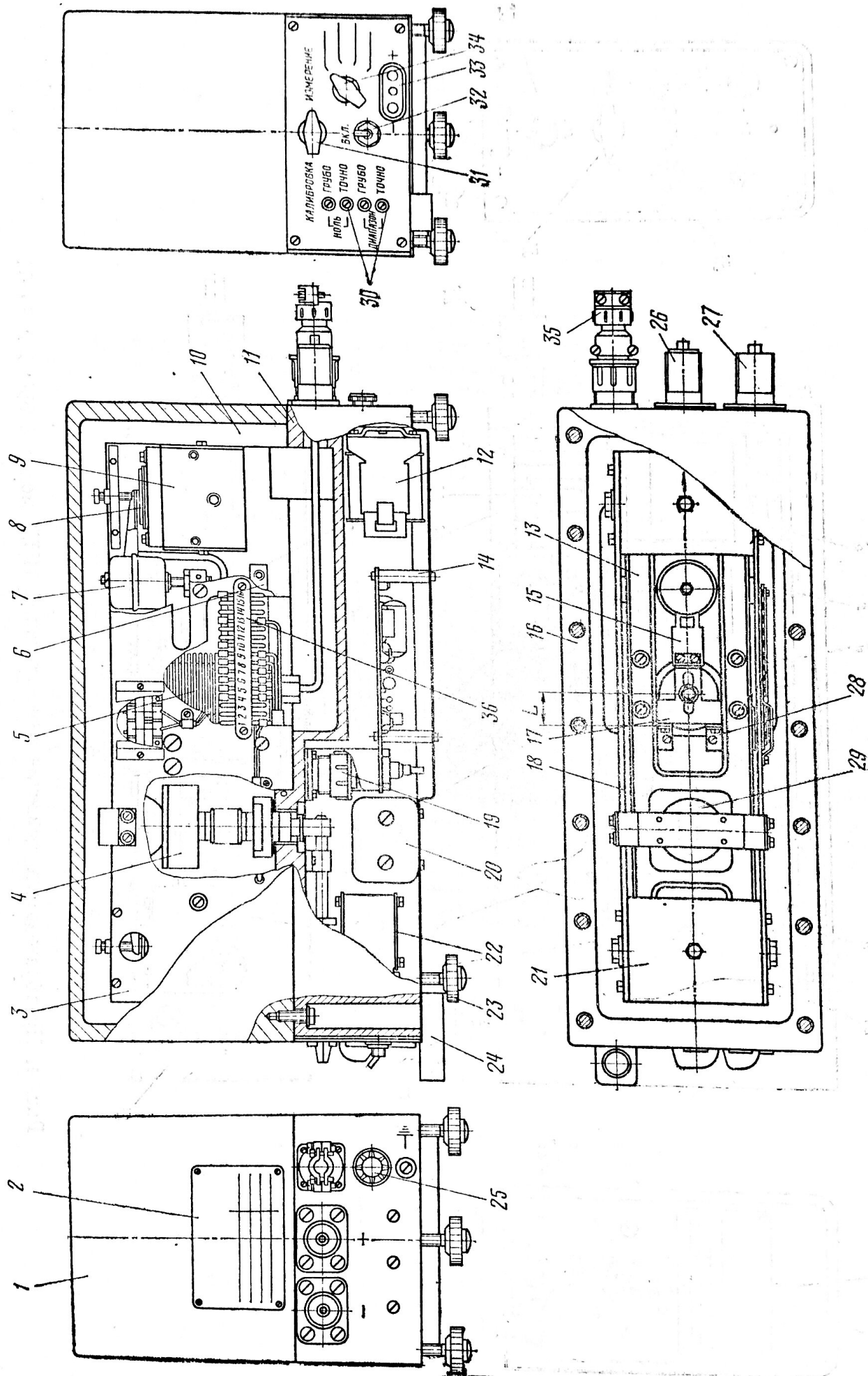


Рис. 3. Преобразователь давления измерительный ИПД моделей 89005 и 89007

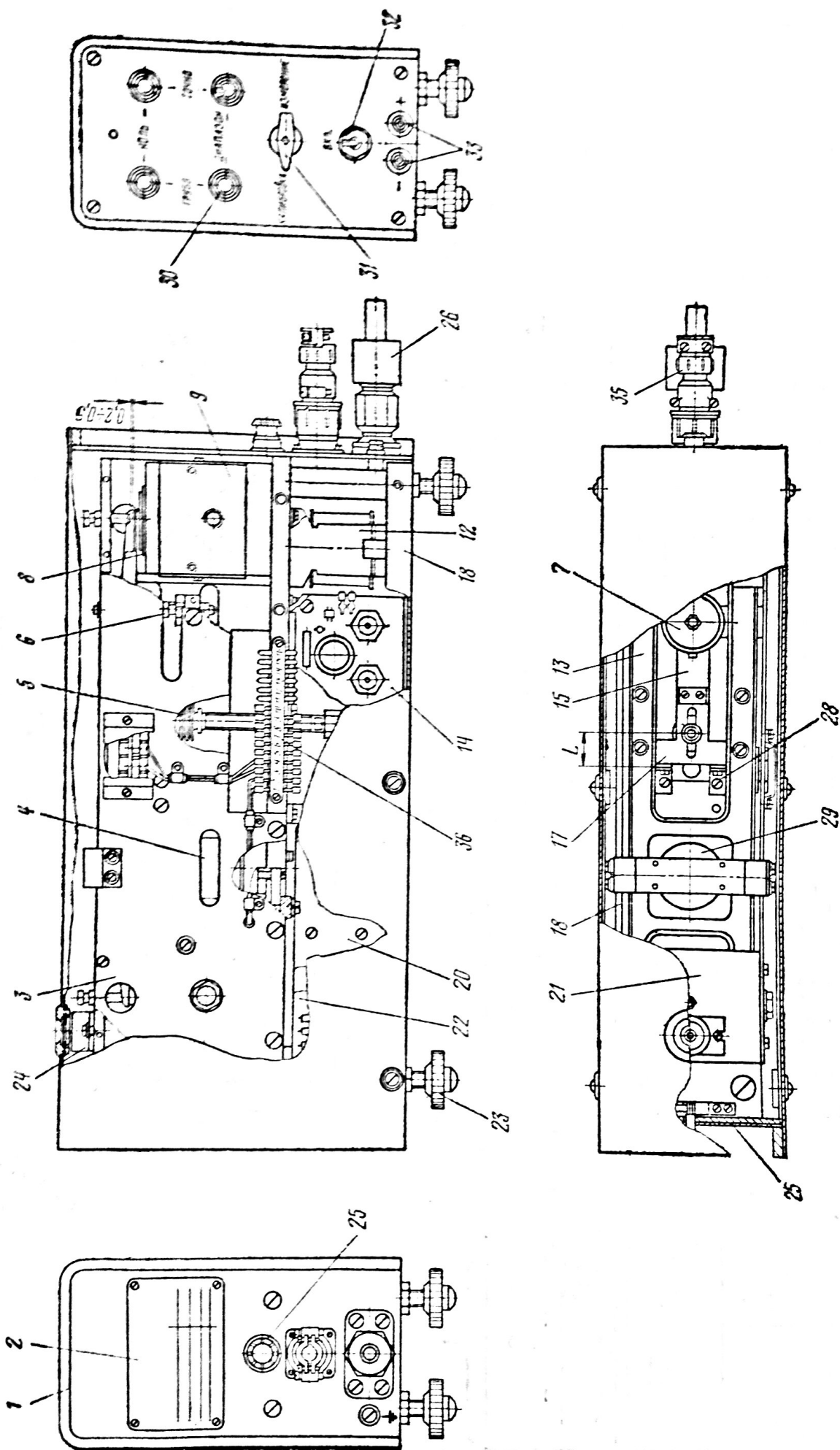


Рис. 4. Преобразователь давления измерительный ИПД моделей 89006 и 89008

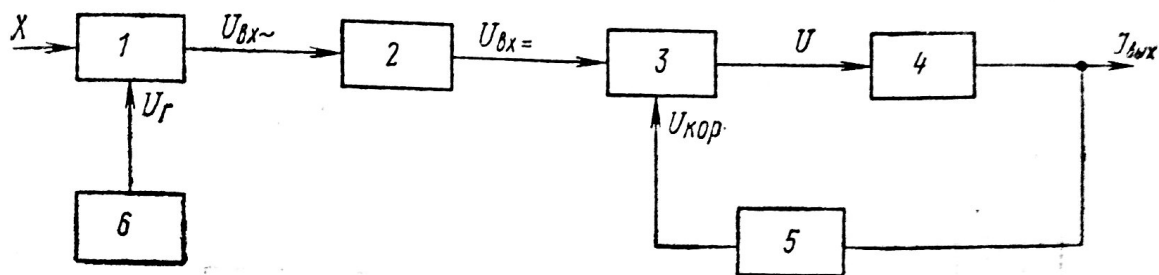


Рис. 5. Структурная схема блока усилителя:
 1 — индикатор рассогласования; 2 — фазочувствительный демодулятор с фильтром;
 3 — усилитель постоянного тока; 4 — усилитель мощности; 5 — корректирующее звено; 6 — генератор

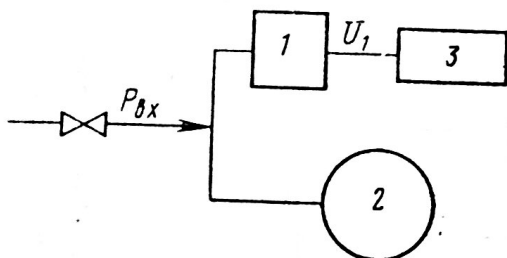


Рис. 6. Схема проверки показывающих приборов давления

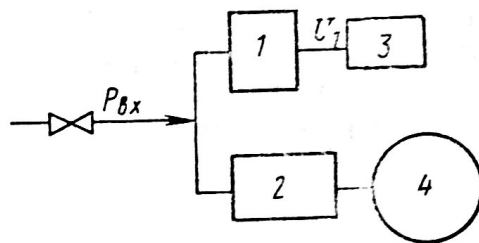


Рис. 7. Схема проверки приборов давления с выходным сигналом

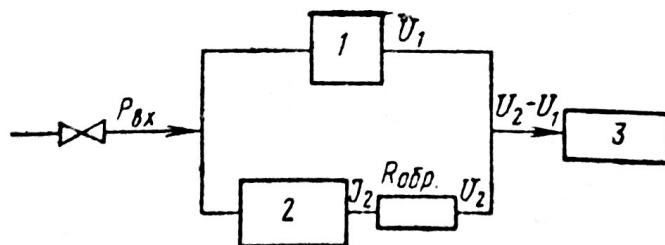


Рис. 8. Схема проверки приборов давления с токовым выходным сигналом

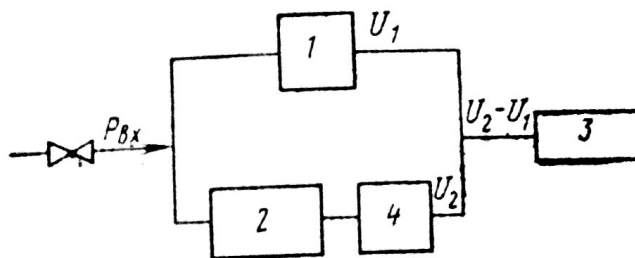


Рис. 9. Схема проверки приборов давления с пневматическим выходным сигналом

Рис. 5

Остатное см. рис. 1

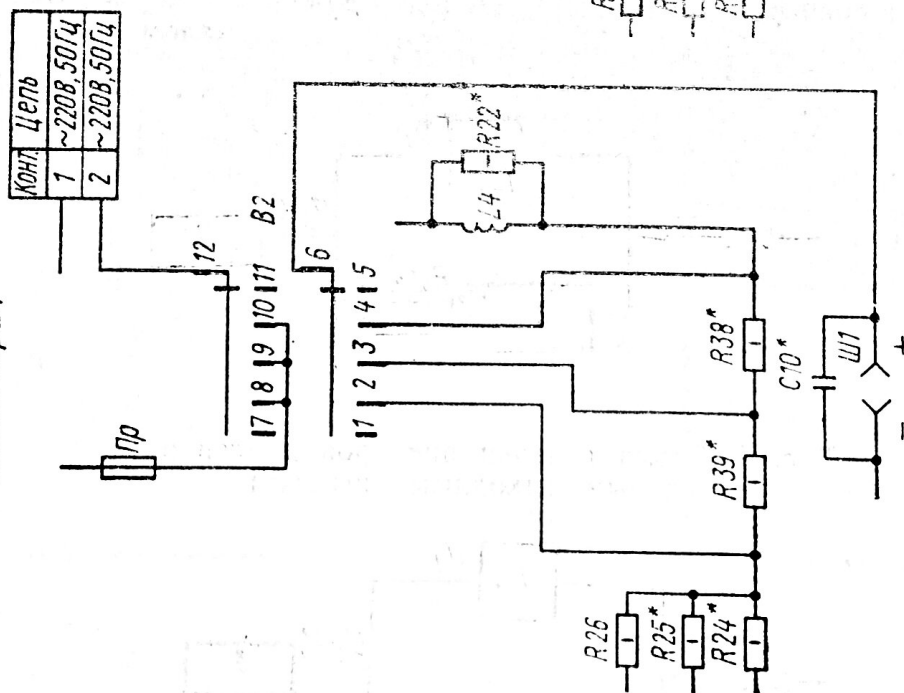


Рис. 6

Остатное см. рис. 1

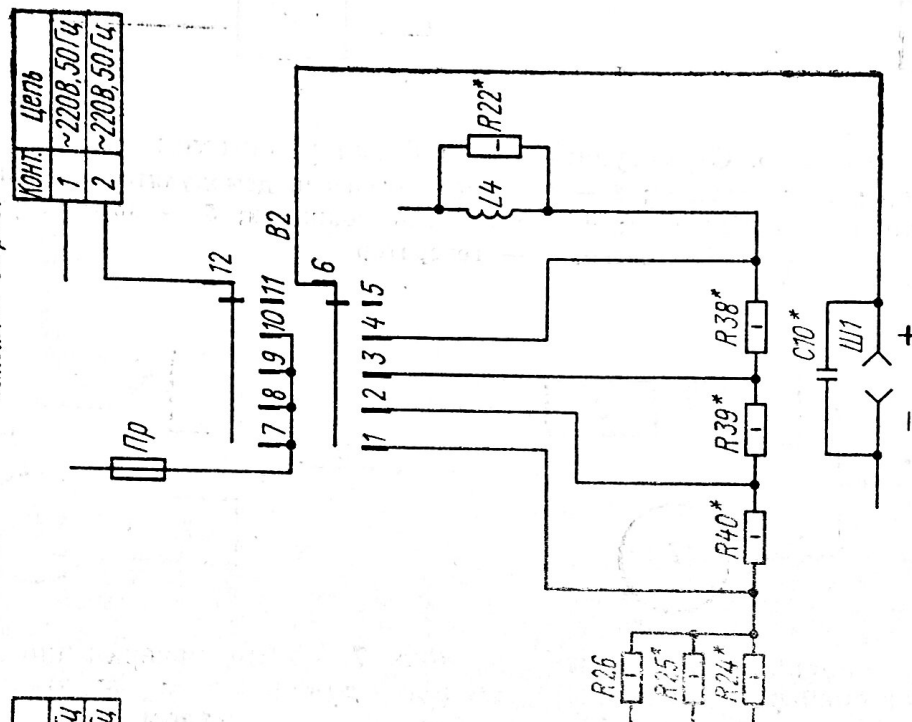


Рис. 10а. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрическая принципиальная (3.5089.005 ЭЗ)

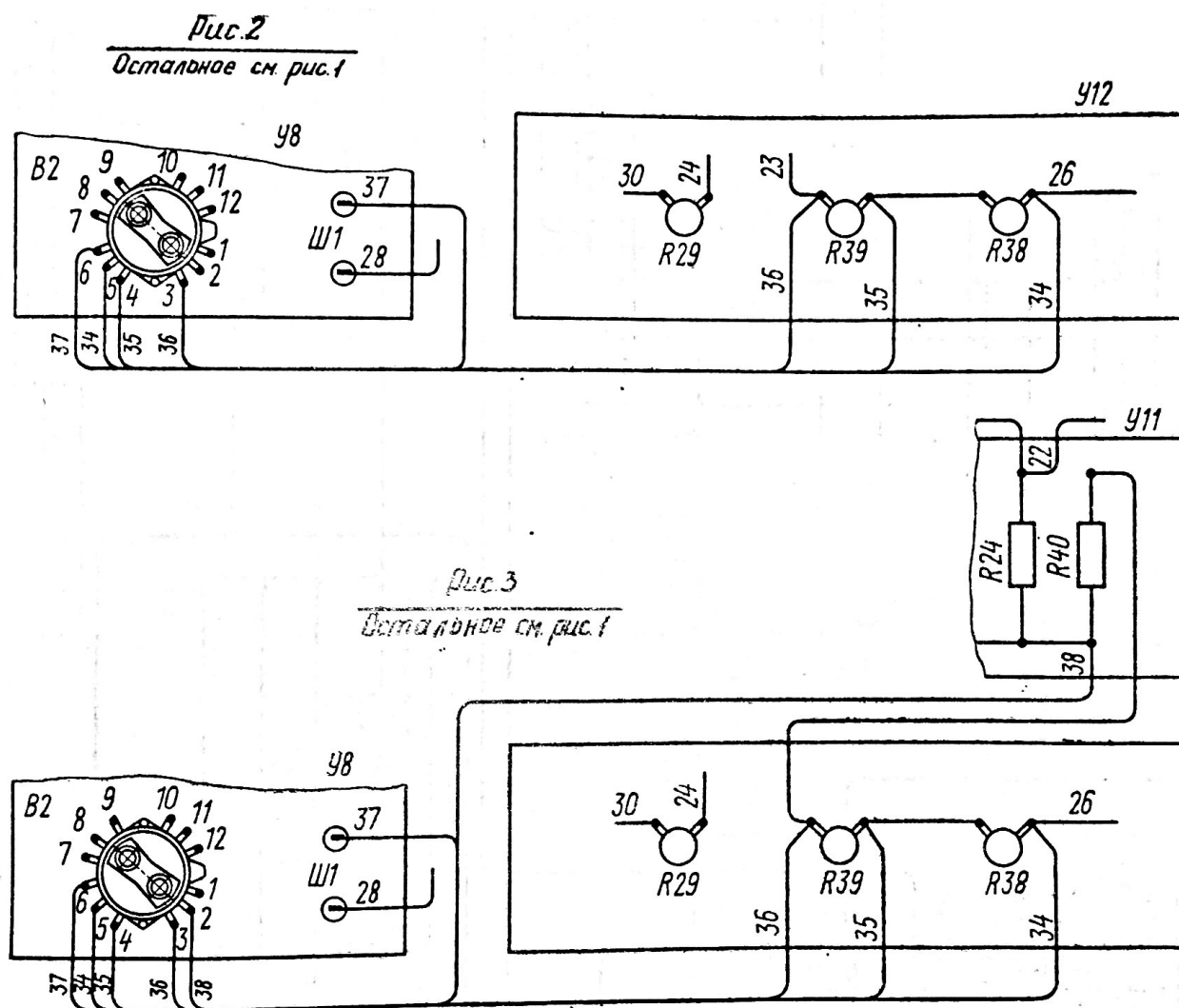
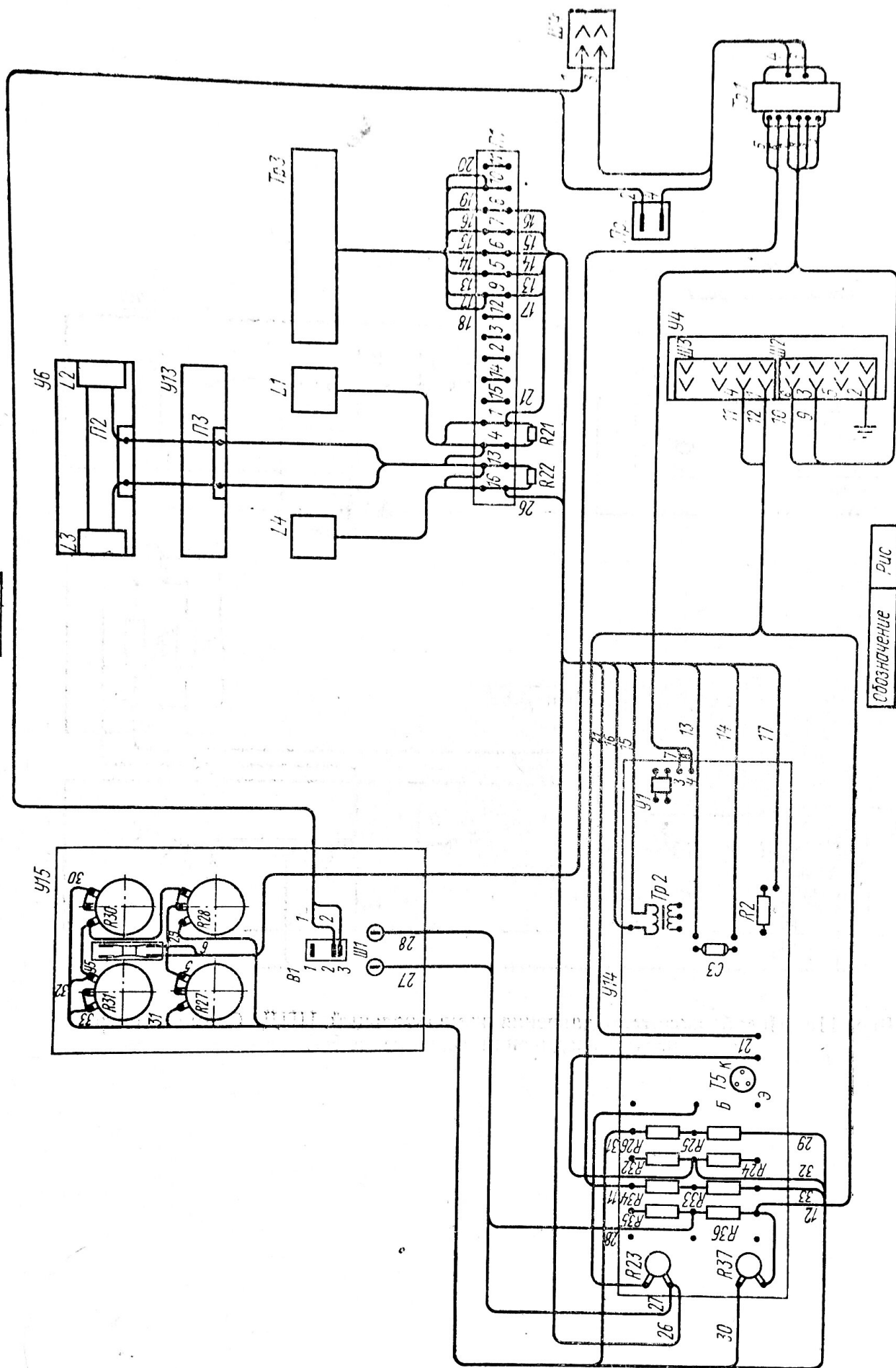


Рис. 11а. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрических соединений (3.5089.005 Э4)

Рис. 1



Если обмотки L1, L4 не задействованы: провод 21 соединить с контактом 4, провод 26 соединить с контактом 13 контактной колодки П1; ре-зисторы R21, R22 не устанавливаются

Обозначение	Рис
3 5089006	1
- 01	2
- 02	3
- 03	4

Рис. 12. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрическая соединений (3.5089.006 Э4)

Рис. 4
Остальное см. рис. 1

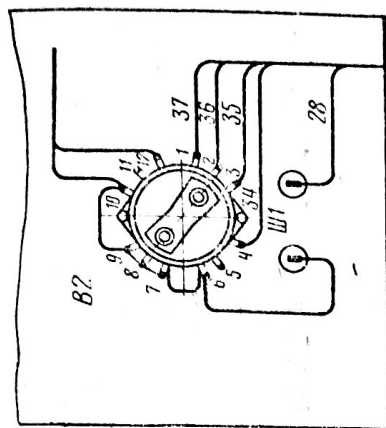


Рис. 3
Остальное см. рис. 1

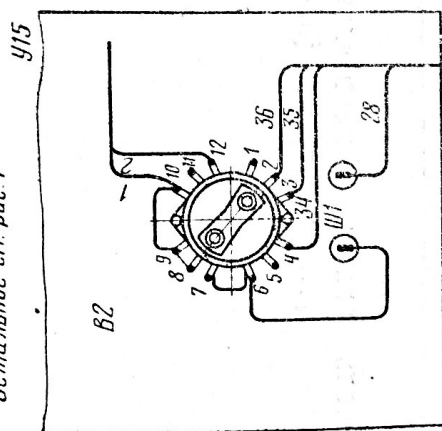


Рис. 2
Остальное см. рис. 1

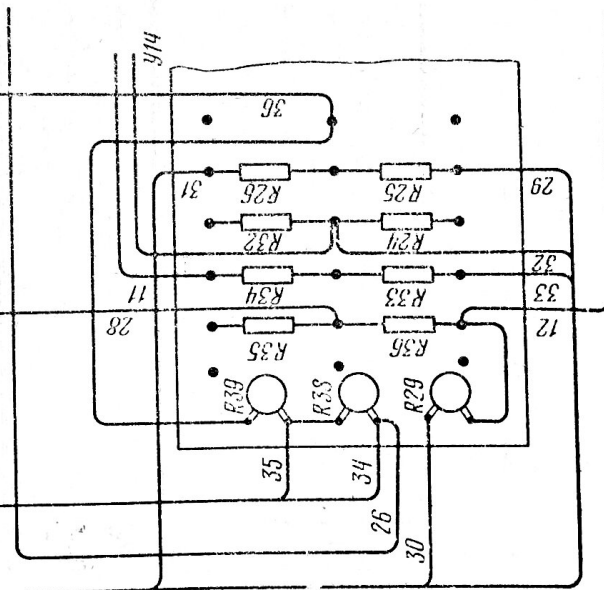
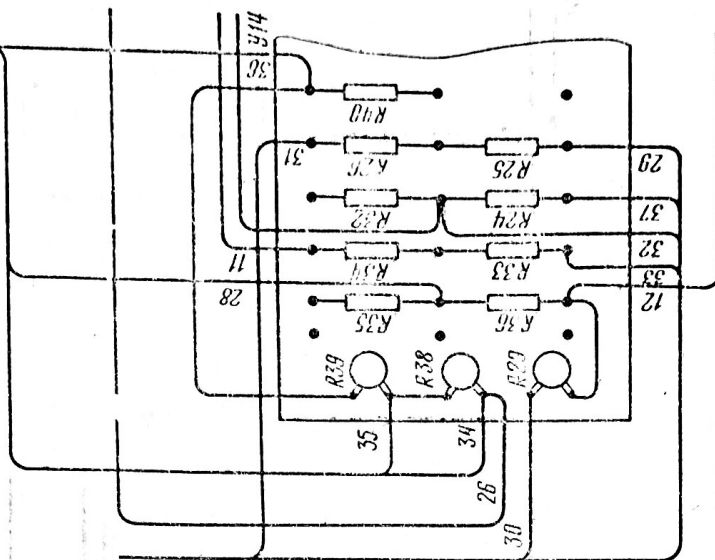
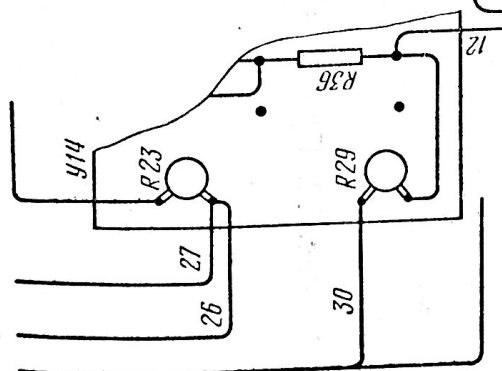


Рис. 12а. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрическая соединений (3.5089.006 Э4)

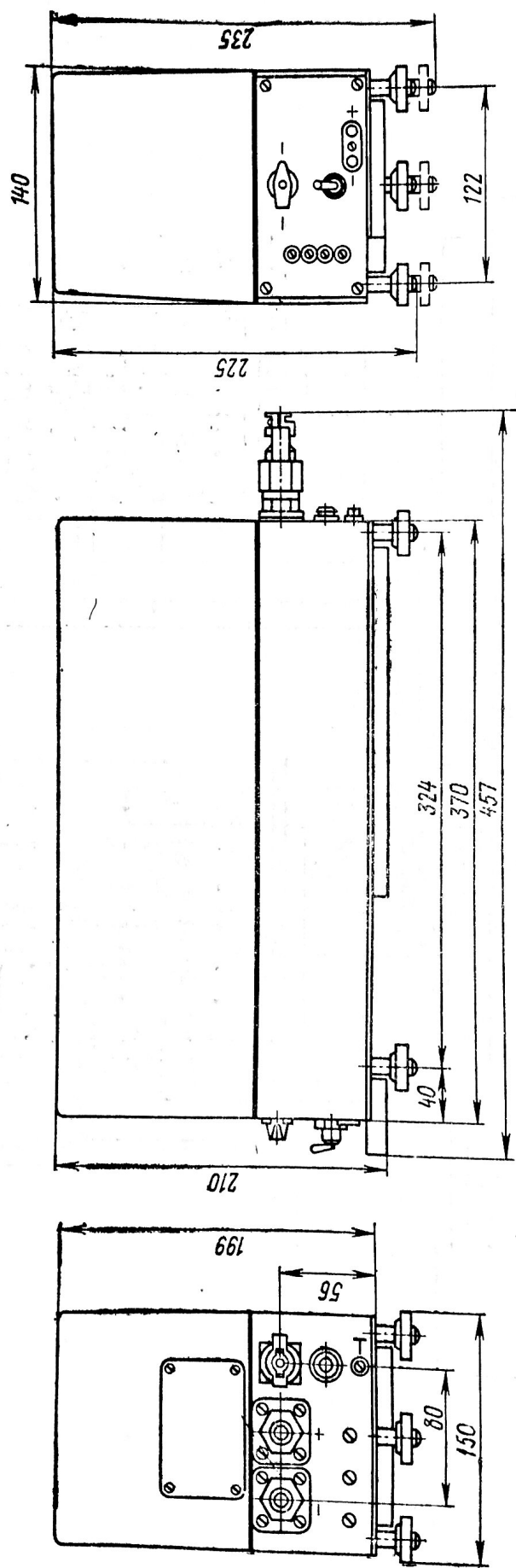


Рис. 13. Преобразователь давления измерительный ИПД моделей 89005 и 89007. Габаритный чертеж (3.5089.005 ГЧ)

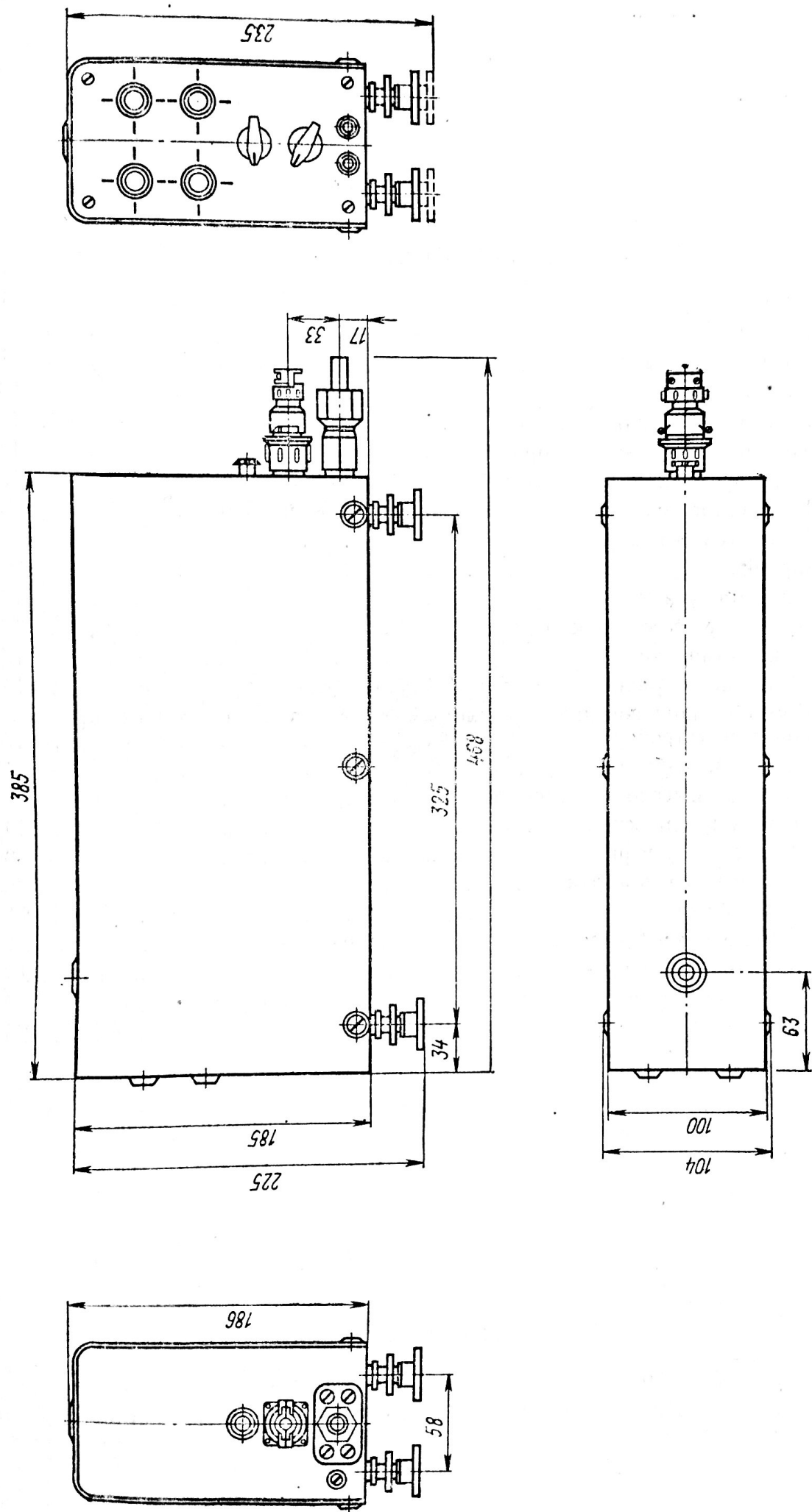


Рис. 14. Преобразователь давления измерительный ИПД моделей 89006 и 89008. Габаритный чертеж (3.5089.006 ГЧ)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	1
2. Назначение	1
3. Технические данные	1
4. Комплектность	10
5. Устройство и принцип работы	11
5.1. Принцип работы преобразователей	11
5.2. Устройство преобразователей моделей 89005 и 89007	12
5.3. Устройство преобразователей моделей 89006 и 89008	13
5.4. Блок усилителя	14
6. Маркировка	15
7. Тара и упаковка	16
8. Указание мер безопасности	16
9. Порядок установки	16
9.1. Порядок и правила монтажа	16
9.2. Способы подключения поверяемых приборов и вторичных при- боров и устройств	17
10. Подготовка к работе	19
11. Проверка технического состояния	20
11.1. Операции поверки	20
11.2. Средства поверки	20
11.3. Проведение поверки	21
11.4. Тарировка	21
12. Характерные неисправности и методы их устранения	23
13. Техническое обслуживание	24
14. Правила хранения и транспортирования	25
Приложения	26

ЦНИИТЭИМС

Сдано в набор 14.11.79.

Подп. в печать 15.02.80.

Ф-т 60×90^{1/16}.

2,48 уч.-изд. л.

2,25 печ. л.+2 вкл.

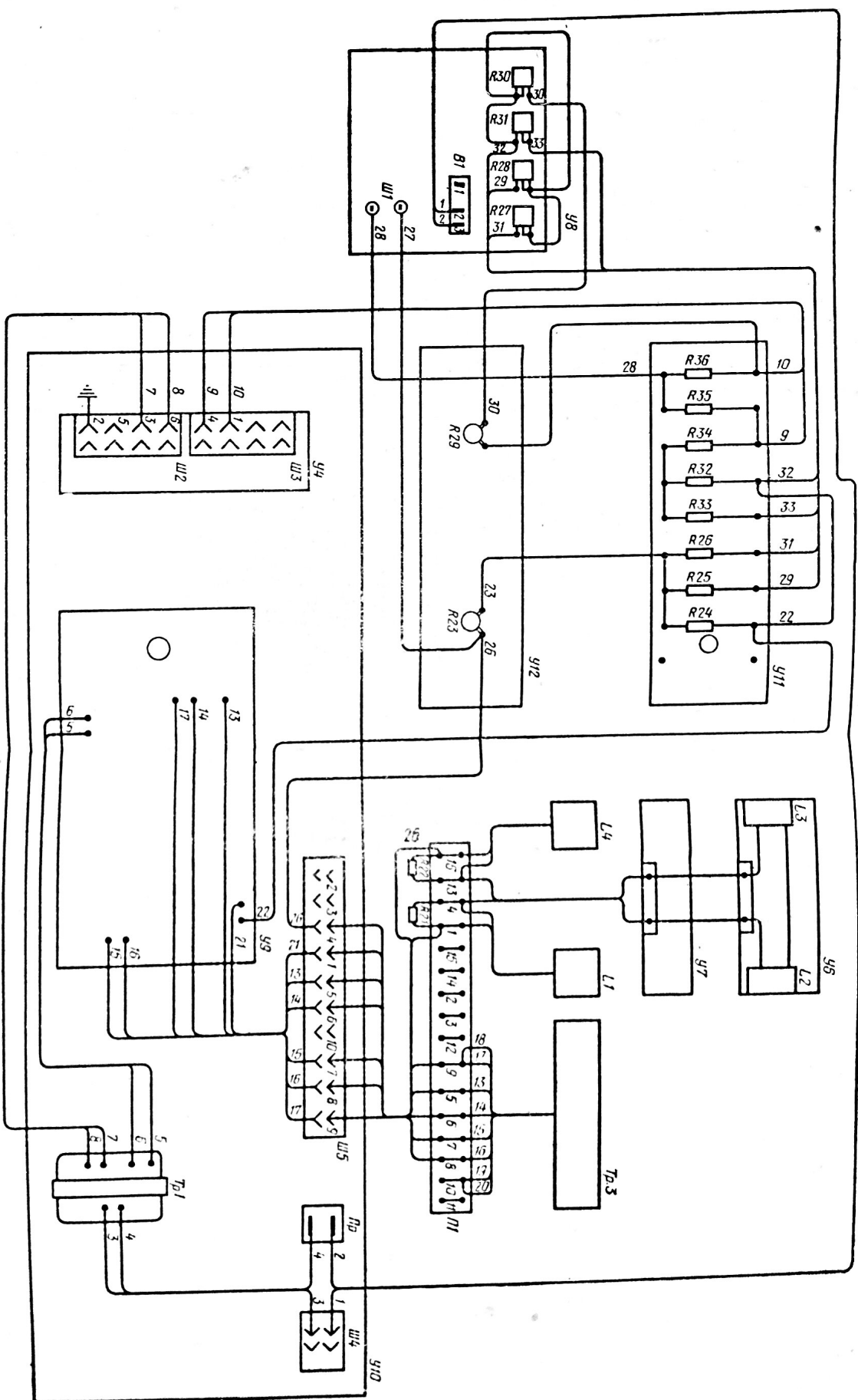
Рег. 4256.

Тир. 3000.

Зак. 618.

Тип. ЦНИИТЭИМС, Неглинная, 23.

Рис. 1



Обозначение	Рис.
3.5089.005	1
-01	2
-02	3

Если обмотки L1, L4 не задействованы:
провода 21 соединить с контактом 4, провод 26 соединить
с контактом 13 контактной колодки П1, резисторы R21, R22
не устанавливать.

Рис. 11. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрическая соеди-
нений (3.5089.005 Э4)

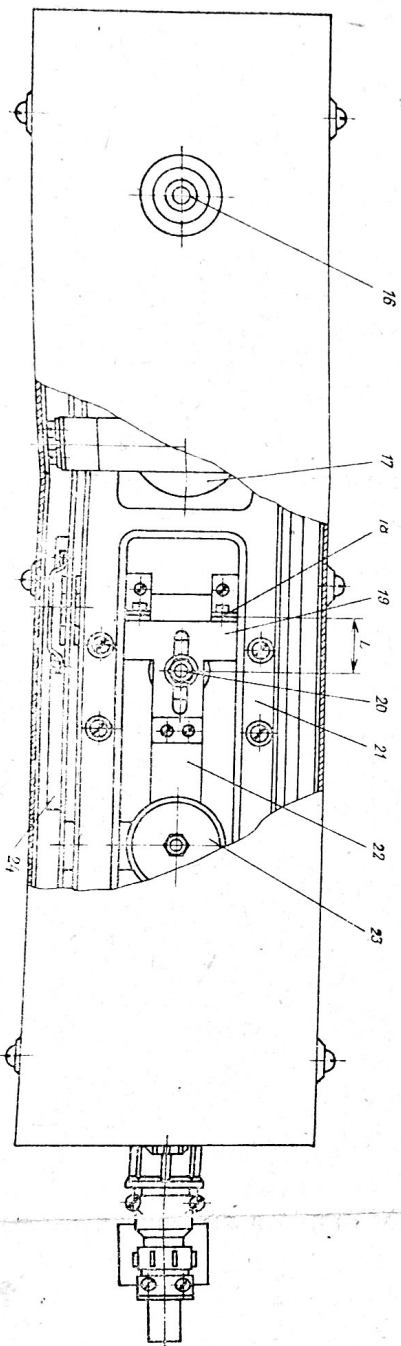
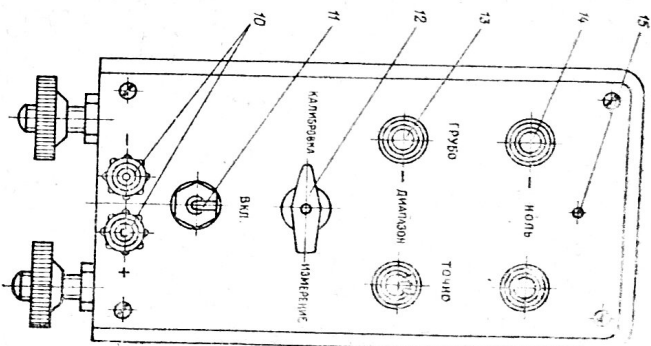
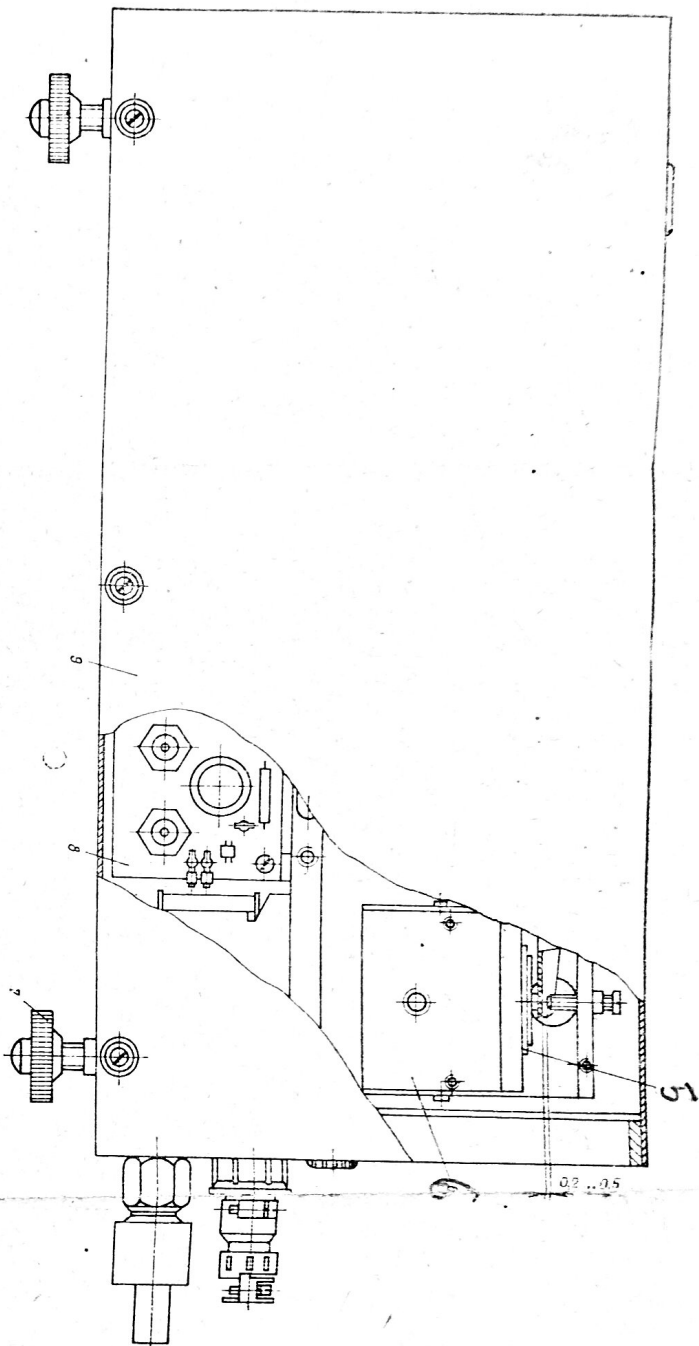
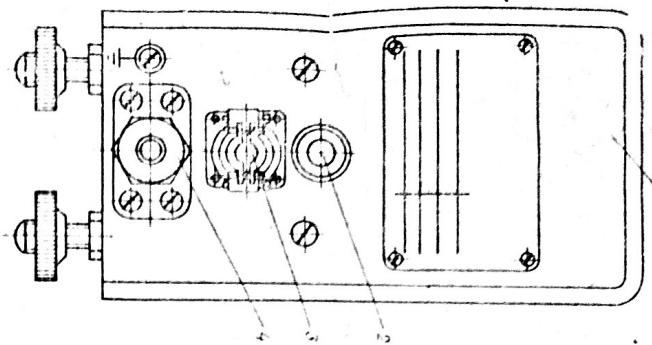


Рис. 5. Преобразователь давления измерительный ИПД модели 89006

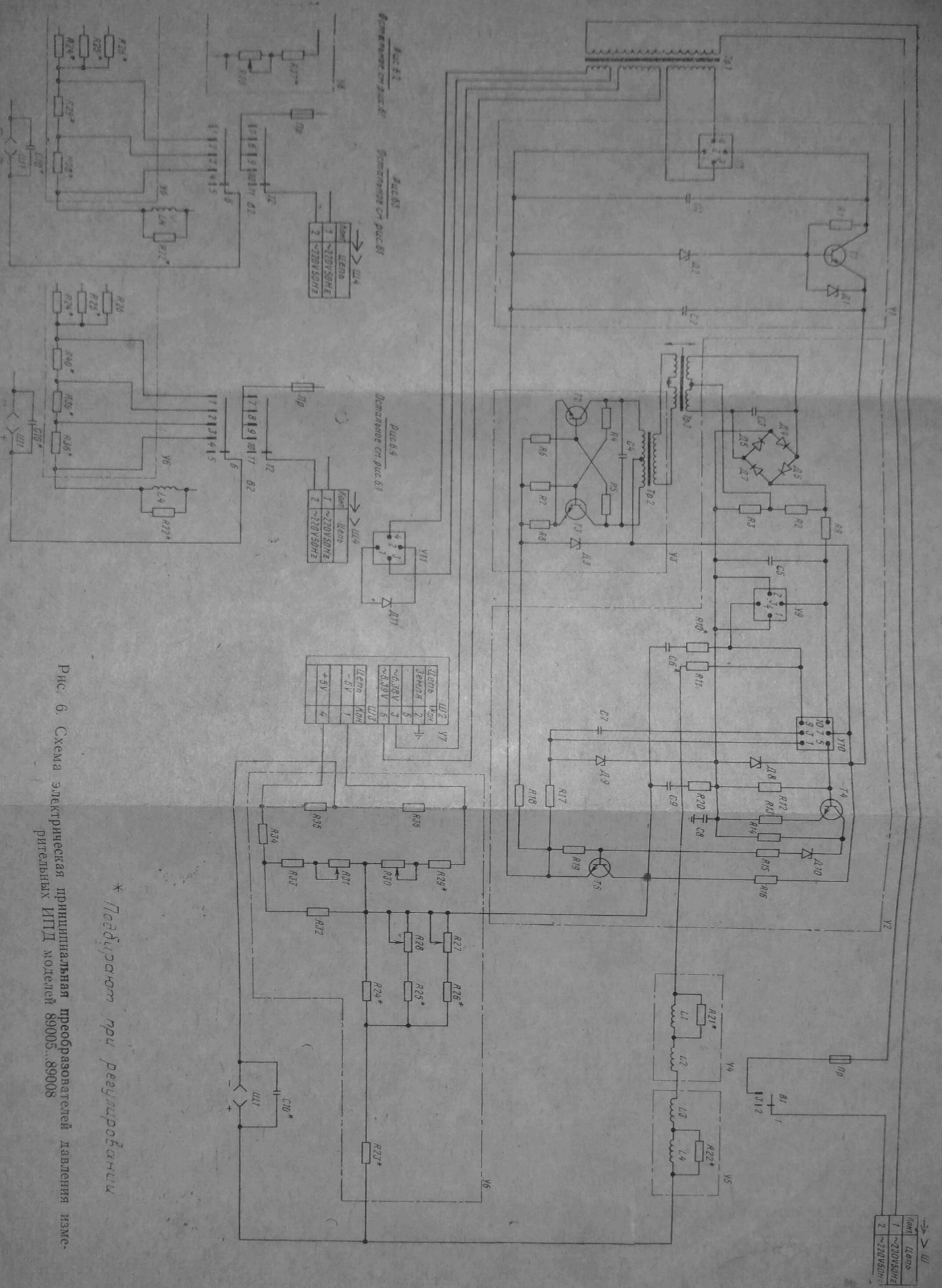


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная преобразователей давления ИЛД моделей 89005...89008

* Подборка при регулировании

Рис. 1

Рис. 10. Преобразователь давления измерительный ИПД. Схема электрическая принципиальная (3.5089 005 ЭЗ)

[illegible]