

ВНИМАНИЕ !

В связи с резким ограничением поставки диаграммной бумаги просим извинить за уменьшение количества рулонов диаграммной бумаги, предлагаемых к прибору.

По вопросам приобретения бумаги обращайтесь по адресу:
317000, г. Александрия, Кировоградской обл., пр. Строк-
телов, 40, фабрика диаграммной бумаги.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И
ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
З.409.092 ТО
АЛЬБОМ I



ВСЕГО АЛЬБОМОВ 2

НЗ07

ПРИБОР САМОИЩУЩИЙ
ДВУХКООРДИНАТНЫЙ

В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его технико - эксплуатационные параметры, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение	3
2. Технические данные	3
3. Состав изделия	16
4. Устройство и работа изделия	17
5. Устройство и работа составных частей изделия	20
6. Указания мер безопасности	23
7. Подготовка к работе	24
8. Порядок работы	24
9. Указания по поверке	27
10. Проверка технического состояния	50
11. Возможные неисправности и способы их устранения	50
12. Правила хранения	52
13. Транспортирование	52

I. НАЗНАЧЕНИЕ

I.1. Прибор самопишущий двухкоординатный типа НЗ07 (в дальнейшем - прибор) предназначен для регистрации в прямоугольных координатах в линейном или логарифмическом масштабах функциональной зависимости двух измеряемых величин, представленных в виде электрических сигналов напряжения постоянного тока; синусоидального напряжения переменного тока (действующего значения) в диапазоне частот от 45 до 20000 Гц с коэффициентом искажения кривой напряжения не более 0,2%; сопротивления постоянному току, а также одной из перечисленных величин в функции частоты или времени.

В зависимости от набора сменных блоков прибор имеет исполнения: НЗ07/1, НЗ07/2, НЗ07/3.

Прибор предназначен для работы при температуре от 10 до 35°C и относительной влажности 80%.

Питание прибора - от сети однофазного переменного тока напряжением $(220 \pm \frac{22}{33})$ В частотой (50 ± 1) Гц.

Приборы, поставляемые в районы с тропическим климатом, с маркировкой "НЗ07/1 04.1ж" или "НЗ07/2 04.1ж", или "НЗ07/3 04.1ж", предназначены для работы в помещениях с кондиционированным воздухом при указанных выше температуре и влажности.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Номинальные размеры длин координат поля регистрации:

координаты X - 350 мм;
координаты Y - 250 мм.

2.2. Цена деления диаграммной сетки бланка:

при регистрации в линейном масштабе 1 мм;
при регистрации в логарифмическом масштабе не менее 1 мм.

2.3. Масштабы и диапазоны регистрации соответствуют значениям, указанным в табл. 2.1 - 2.5.

2.4. Пределы плавной регулировки линейных масштабов регистрации с блоками постоянного и переменного напряжения (кроме масштаба 10 В/см) равны удвоенному значению масштаба регистрации.

2.5. Диазоны калиброванного смещения нуля прибора с блоком постоянного напряжения равны ± 100 , $\pm 200\%$ от диапазона регистрации.

Масштабы и диапазоны регистрации соответствуют значениям, указанным в табл. 2.6 - 2.8.

2.6. Плавное некалиброванное смещение нуля обеспечивает установку регистрирующего устройства в любой точке диаграммного бланка.

2.7. Пределы допускаемых значений основной погрешности прибора при отсутствии смещения нуля, выраженные в процентах от нормирующего значения, в линейном масштабе равны следующим значениям:

$\pm 0,5\%$ с блоком постоянного напряжения;
 $\pm 1,5\%$ с блоком переменного напряжения в диапазоне частот 45 - 20000 Гц ;

$\pm 1\%$ - с блоками частоты и сопротивления.

Нормирующее значение N' , выраженное в единицах входного сигнала, определяется по формуле:

$$N' = M (L_{\text{ном}} + L_{\text{см}}), \quad (I)$$

где M - масштаб регистрации в соответствии с табл. 2.1-2.5;

$L_{\text{ном}}$ - номинальная длина координаты, см ;

$L_{\text{см}}$ - абсолютное значение смещения нуля, см (плюс $L_{\text{см}}$ - смещение нуля в направлении координатной оси, минус $L_{\text{см}}$ - в противоположном направлении).

2.8. Пределы допускаемых значений основной погрешности прибора, выраженные в процентах от нормирующего значения, в логарифмическом масштабе равны следующим значениям:

$\pm 1,5\%$ с блоком постоянного напряжения;
 $\pm 2,5\%$ с блоками переменного напряжения в диапазоне частот 1000-20000 Гц, частоты и сопротивления.

За нормирующее значение принимается верхний предел диапазона регистрации второй декады.

2.9. Пределы допускаемых значений основной погрешности прибора с блоком постоянного напряжения при калиброванном смещении нуля, выраженные в процентах от нормирующего значения, равны следующим значениям:

$\pm 0,5\%$ - при смещении нуля $\pm 100\%$;

$\pm 0,56\%$ - при смещении нуля $\pm 200\%$.

2.10. Масштабы времени развертки равны 0,25; 0,5; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25; 50 с/см .

Таблица 2.1*

Масштаб регистра- ция mV/cm	Диазоны регистрации с блоком постоянного напряжения, mV		логарифмический масштаб		координата Y		координата X		координата Y	
	линейный масштаб		координата X		координата Y		координата X		координата Y	
	первая декада	вторая декада	первая декада	вторая декада	первая декада	вторая декада	первая декада	вторая декада	первая декада	вторая декада
0,025	0-0,875	0-1,625	0-1,625	0-6,25	0-0,875	0-1,625	0-1,625	0-6,25	0-0,875	0-1,625
0,05	0-1,75	0-1,25	0-1,25	0-2,5	0-1,75	0-3,5	0-3,5	0-7,5	0-1,25	0-2,5
0,1	0-3,5	0-6,25	0-6,25	0-12,5	0-3,5	0-7,5	0-7,5	0-15	0-2,5	0-5
0,25	0-8,75	0-17,5	0-17,5	0-25	0-8,75	0-17,5	0-17,5	0-35	0-6,25	0-12,5
0,5	0-17,5	0-35	0-35	0-62,5	0-17,5	0-35	0-35	0-50	0-12,5	0-25
2,5	0-87,5	0-175	0-175	0-250	0-87,5	0-175	0-175	0-350	0-62,5	0-125
5	0-175	0-350	0-350	0-500	0-175	0-350	0-350	0-500	0-125	0-250
10	0-350	0-700	0-700	0-1000	0-350	0-700	0-700	0-1000	0-250	0-500
25	0-875	0-1750	0-1750	0-2500	0-875	0-1750	0-1750	0-2500	0-625	0-1250

Примечания: 1. Диазоны регистрации прибора по каждой координате равен произведению масштаба на номинальную длину координаты.

2. При регистрации в логарифмическом масштабе с нормируемой погрешностью по п.2.8 измеряемое напряжение не должно быть меньше 0,5 mV .

Таблица 2.2.

Масштаб регистра- ция V/cm	Диапазон регистрации о блоком поперечного направления, У			
	логарифмический масштаб			
	координата X	координата Y	координата X	
			первая декада	вторая декада
0,06	0-1,75	0-1,25	0,0175-0,175	0,175-1,75
0,1	0-3,5	0-2,5	0,035-0,35	0,35-3,5
0,25	0-8,75	0-6,25	0,0875-0,875	0,875-8,75
0,5	0-17,5	0-12,5	0,175-1,75	1,75-17,5
1	0-35	0-25	0,35-3,5	3,5-35
2,5	0-87,5	0-62,5	0,875-8,75	8,75-87,5
5	0-175	0-125	1,75-17,5	17,5-175
10	0-350	0-250	3,5-35	35-350

6

Таблица 2.3.

Масштаб регистра- ция V/cm	Диапазон регистрации о блоком поперечного направления, У			
	логарифмический масштаб			
	координата X	координата Y	координата X	
			первая декада	вторая декада
0,01	0-0,35	0-0,25	0,0035-0,035	0,035-0,35
0,025	0-0,875	0-0,625	0,00875-0,0875	0,0875-0,875
0,05	0-1,75	0-1,25	0,0175-0,175	0,175-1,75
0,1	0-3,5	0-2,5	0,035-0,35	0,35-3,5
0,25	0-8,75	0-6,25	0,0875-0,875	0,875-8,75
0,5	0-17,5	0-12,5	0,175-1,75	1,75-17,5
1	0-35	0-25	0,35-3,5	3,5-35
2,5	0-87,5	0-62,5	0,875-8,75	8,75-87,5
5	0-175	0-125	1,75-17,5	17,5-175
10	0-350	0-250	3,5-35	35-350

7

Примечание: При регистрации в логарифмическом масштабе область применения погрешности по п.2.8 устанавливается со второй десятичной линии первой декады.

Таблица 2.4.

Масштаб ректотре- рации H ₂ /cm	Диапазон ректотрации о блоком частот, H ₂			
	линейный масштаб		логарифмический масштаб	
	координата X	координата Y	координата X	
			первая декада	вторая декада
5	20-176	20-126	-	-
10	20-350	20-250	-	-
25	20-875	20-625	-	-
50	20-1760	20-1250	-	-
100	20-3500	20-2500	-	-
250	20-8750	20-6250	35-350	25-250
500	200-17600	200-12500	87,5-875	62,5-625
1000	200-35000	200-25000	-	-
2500	200-87500	200-62500	350-3500	250-2500
5000	2000-176000	2000-125000	875-8750	625-6250
10000	2000-350000	2000-250000	3500-35000	2500-25000
25000	2000-875000	2000-625000	8750-87500	6250-62500

Примечание : При ректотрации в логарифмическом масштабе область применения логотипности по п.2.8 устанавливается со второй числовой линии первой декады.

Таблица 2.5.

Масштаб ректотре- рации	Диапазон ректотрации о блоком сопротивлений			
	линейный масштаб		логарифмический масштаб	
	координата X	координата Y	координата X	
			первая декада	вторая декада
1 H/cm	(0-35) Ω	(0-25) Ω	-	-
5 H/cm	(0-175) Ω	(0-125) Ω	-	-
10 H/cm	(0-350) Ω	(0-250) Ω	(3,5-35) Ω	(2,5-25) Ω
50 H/cm	(0-1750) Ω	(0-1250) Ω	(17,5-175) Ω	(12,5-125) Ω
100 H/cm	(0-35) кΩ	(0-25) кΩ	(0,35-3,5) кΩ	(0,25-2,5) кΩ
5 кΩ/cm	(0-175) кΩ	(0-125) кΩ	(1,75-17,5) кΩ	(1,25-12,5) кΩ
10 кΩ/cm	(0-350) кΩ	(0-250) кΩ	(3,5-35) кΩ	(2,5-25) кΩ
50 кΩ/cm	(0-1750) кΩ	(0-1250) кΩ	(17,5-175) кΩ	(12,5-125) кΩ

Примечание : При ректотрации в логарифмическом масштабе область применения логотипности по п.2.8 устанавливается со второй числовой линии первой декады.

Таблица 2.6

Масштаб регистра- ции mV/cm	Диапазон регистрации по координате X			
	сместе- ние -100 %, mV	сместе- ние -200 %, mV	сместе- ние +100 %, mV	сместе- ние +200 %, mV
0,025	0,875-1,75	1,75-2,65	- 0,875-0	от -1,75 до -0,875
0,05	1,75-3,5	3,5-5,25	- 1,75-0	" -3,5 " -1,75
0,1	3,5-7	7-10,5	- 3,5-0	" -7 " -3,5
0,25	8,75-17,5	17,5-26,25	- 8,75-0	" -17,5 " -8,75
0,5	17,5-35	35-62,5	- 17,5-0	" -35 " -17,5
I	35-70	70-105	- 35-0	" -70 " -35
2,5	87,5-175	175-265	- 87,5-0	" -175 " -87,5
5	175-350	350-525	- 175-0	" -350 " -175
10	350-700	700-1050	- 350-0	" -700 " -350
25	875-1750	1750-2650	- 875-0	" -1750 " -875

10

Таблица 2.7

Масштаб регистра- ции mV/cm	Диапазон регистрации по координате Y			
	сместе- ние -100 %, mV	сместе- ние -200 %, mV	сместе- ние +100 %, mV	сместе- ние +200 %, mV
0,025	0,625-1,25	1,25-1,875	-0,625-0	от -1,25 до -0,625
0,05	1,25-2,5	2,5-3,75	-1,25-0	" -2,5 " -1,25
0,1	2,5-5	5-7,5	-2,5-0	" -5 " -2,5
0,25	6,25-12,5	12,5-18,75	-6,25-0	" -12,5 " -6,25
0,5	12,5-25	25-37,5	-12,5-0	" -25 " -12,5
I	25-50	50-75	-25-0	" -50 " -25
2,5	62,5-125	125-187,5	-62,5-0	" -125 " -62,5
5	125-250	250-375	-125-0	" -250 " -125
10	250-500	500-750	-250-0	" -500 " -250
25	625-1250	1250-1875	-625-0	" -1250 " -625

11

Таблица 2.8

Масштаб регистра- ции V/cm	Диапазон регистрации по координатам X, Y			
	сместение -100% , V : смещение -200% , V	сместение -100% , V : смещение $+100\%$, V	сместение $+100\%$, V : смещение $+200\%$, V	
0,05	1,75 - 3,5	3,5 - 5,25	1,75 - 0	от -3,5 до -1,75
0,1	3,5 - 7	7 - 10,5	-3,5 - 0	" - 7 " -3,5
0,5	17,5 - 35	35 - 52,5	-17,5 - 0	" - 35 " -17,5
1	35 - 70	70 - 105	-35 - 0	" - 70 " -35
2,5	87,5 - 175	175 - 262,5	-87,5 - 0	" -175 " -87,5
5	175 - 350	350 - 525	-175 - 0	" -350 " -175
10	350 - 700	700 - 1050	-350 - 0	" -700 " -350
0,05	1,25 - 2,5	2,5 - 3,75	-1,25 - 0	от -2,5 до -1,25
0,1	2,5 - 5	5 - 7,5	-2,5 - 0	" - 5 " -2,5
0,25	6,25 - 12,5	12,5 - 18,75	-6,25 - 0	" -12,5 " -6,25
0,5	12,5 - 25	25 - 37,5	-12,5 - 0	" -25 " -12,5
1	25 - 50	50 - 75	-25 - 0	" -50 " -25
2,5	62,5 - 125	125 - 187,5	-62,5 - 0	" -125 " -62,5
5	125 - 250	250 - 375	-125 - 0	" -250 " -125
10	250 - 500	500 - 750	-250 - 0	" -500 " -250

12

13

2.11. Диапазоны времени развертки, равные произведению масштаба на номинальную длину координаты X , соответствуют следующим значениям: 0-8,75; 0-17,5; 0-35; 0-87,5; 0-175; 0-350; 0-875; 0-1750.

2.12. Пределы допускаемых значений погрешности времени развертки, выраженные в процентах от нормируемого значения, равны следующим значениям:

$\pm 1\%$ - на масштабах времени развертки 25 и 50 S/cm ;
 $\pm 0,5\%$ - на остальных масштабах.

За нормируемое значение принимается диапазон времени развертки по п. 2.11.

2.13. Исходное сопротивление прибора с блоками постоянно-го напряжения, переменного напряжения и частоты не менее 1 МГц.

2.14. Ток через измеряемое сопротивление не превышает значений, указанных в табл. 2.9

Таблица 2.9.

Масштаб регистра- ции, Δ/cm kS/cm	Ток че- рез из- меряемое сопротив- ление, mA			
	1	5	10	50
2,5	0,5	0,25	0,05	0,015
0,5	0,25	0,05	0,015	0,003

2.15. Амплитуда входного напряжения при регистрации частот от 2 до 100 V .

2.16. Скорость регистрации не менее 75 cm/s .

2.17. Наибольшее значение выброса регистрирующего устройства при скачкообразном изменении входного сигнала не более 5% от установленного значения.

2.18. Диапазон амплитуд и частот сигналов синусоидальной формы, подаваемых одновременно на входы координат X и Y в пределах которого расхождение по нормали линий регистрации возрастающих и убывающих значений входного сигнала не превышает 1 mm , указаны в табл. 2.10.

Таблица 2.10

Частота, Hz	: 0,1	: 0,5	: 1	: 2
Двойная амплитуда, мВ	: 200	: 100	: 50	: 20
туда, мм	:	:	:	:

2.19. Наибольшее допускаемое изменение погрешности, вызванное изменением напряжения питания в пределах $(220 \pm 22) \text{ В}$, не превышает:

$\pm 0,25\%$ — с блоками постоянного напряжения и временной развертки;

$\pm 0,5\%$ — с блоками переменного напряжения, частоты и сопротивления;

$\pm 1\%$ — при регистрации в логарифмическом масштабе.

Дополнительная погрешность выражается так же, как основные погрешности.

2.20. Прибор тепло-, холодоустойчив во время пребывания в рабочих климатических условиях применения.

Наибольшее допускаемое изменение погрешности, вызванное изменением температуры окружающего воздуха от значения, указанного в п.9.2.1 для нормальных условий, до температур рабочих условий применения на каждые 10°C изменения температуры не превышает:

$\pm 0,2\%$ с блоками постоянного напряжения;

$\pm 0,5\%$ — с блоками частоты, сопротивления и временной развертки;

$\pm 1\%$ — с блоком переменного напряжения;

$\pm 1\%$ — при регистрации в логарифмическом режиме.

2.21. Наибольшее допускаемое изменение погрешности, вызванное воздействием постоянного однородного магнитного поля индукцией $0,5 \text{ мТл}$, не превышает $\pm 0,25\%$.

2.22. Электрическое сопротивление изоляции в нормальных условиях применения, указанных в п.9.2.1, не менее:

40 М Ω — между корпусом и цепью сетевого питания;

100 М Ω — между корпусом и измерительными цепями.

Электрическое сопротивление изоляции при температуре 35°C и относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % не менее:

10 М Ω — между корпусом и цепью сетевого питания;

25 М Ω — между корпусом и измерительными цепями.

2.23. Изоляция прибора и блоков выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения:

постоянного тока $0,5 \text{ кВ}$ — между корпусом прибора и входными гнездами блока частоты, блоков постоянного и переменного напряжений;

постоянного тока $1,1 \text{ кВ}$ — между корпусами блоков постоянного и переменного напряжений и их входными гнездами;

переменного тока $1,5 \text{ кВ}$ частотой $(50 \pm 1) \text{ Hz}$ — между корпусом прибора и цепью сетевого питания.

Примечание. Вместо испытательного напряжения переменного тока допускается использовать напряжение постоянного тока, равное по значению амплитуде переменного испытательного напряжения.

2.24. Прибор обеспечивает в нормальных и рабочих условиях применения требуемые характеристики по истечении времени установления рабочего режима.

Время установления рабочего режима 30 мин .

2.25. Продолжительность непрерывной работы прибора

8 ч (без учета времени установления рабочего режима).

Время перерыва для повторного включения не менее 30 мин .

Смещение нуля прибора за 8 ч непрерывной работы с блоком постоянного напряжения не более 20 мВ .

2.26. Регистрация осуществляется непрерывной линией чернилами или фломастером. При скорости перемещения регистрирующего устройства 10 см/с и более допускаются разрывы линии регистрации, не приводящие к потере информации.

2.27. Ширина линии регистрации не превышает:

$0,6 \text{ мм}$ — при регистрации чернилами;

1 мм — при регистрации фломастером.

2.28. В приборе обеспечен подъем регистрирующего устройства в процессе записи и дистанционное управление подъемом регистрирующего устройства. Среднее время подъема и

опускания пера не превышает 40 мс. Максимальная частота срабатывания пера 8 Нг. Количество циклов нажатия, опускания не менее 100000. Ток через контакты коммутирующего устройства не превышает 70 мА. Мощность, потребляемая электропитанием при опускании регистрирующего устройства, не превышает 5 Вт.

2.29. В приборе предусмотрено дистанционное управление пуском временной развертки. Ток через контакты коммутирующего устройства не превышает 20 мА. Мощность, потребляемая реле при запуске временной развертки, не превышает 6,5 Вт.

2.30. Питание прибора — от сети однофазного переменного тока напряжением $(220 \pm 22) \pm 33$ В частотой $(50 \pm 1) \text{ Hz}$, коэффициент искажения кривой напряжения не более 5%. По требованию заказчика прибор, поставляемый на экспорт, изготавливается для сети с частотой $(60 \pm 1,2) \text{ Hz}$.

2.31. Мощность, потребляемая прибором от сети при номинальном напряжении не превышает 35 В·А.

2.32. Габаритные размеры прибора не превышают 455x515x145 мм.

2.33. Масса прибора не превышает 15 кг.

Масса сменного блока не превышает 0,5 кг.

3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

Прибор содержит:

плату сервоусилителя 5.067.907	- 2 шт.;
плату логарифмического усилителя 5.067.795	- 2 шт.;
плату высоковольтного генератора 5.067.796	- 1 шт.;
плату блока питания 5.067.793	- 2 шт.;
набор сменных функциональных блоков	- 1 комплект.
Прибор ИЗО7/1 содержит: два блока постоянного напряжения и блок временной развертки.	
Прибор ИЗО7/2 содержит: два блока постоянного напряжения, два блока переменного напряжения и блок временной развертки.	
Прибор ИЗО7/3 содержит: два блока постоянного напряжения, блок переменного напряжения, блок частоты, блок сопротивления и блок временной развертки.	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Описание конструкции

4.1.1. Конструкция прибора выполнена по блочно-модульному принципу, согласно которому прибор состоит из регистратора, построенного по принципу следящего уравнивания, и набора сменных функциональных модулей-блоков.

Блок регистратора содержит кинематическую схему управления, регистрирующее устройство, исполнительный двигатель для привода кинематической схемы, усилитель рассогласования (сервоусилитель) и потенциометр обратной связи.

Кинематическая схема приведена на рис. 1.

Двигатель (5), перемещающий каретку в направлении X, закреплен на корпусе прибора и через зубчатую передачу (3) передает движение с помощью стального тросика (2) и шкива (1) на каретку X и потенциометр обратной связи (4).

Двигатель (6), зубчатое колесо (7) и потенциометр обратной связи (8) размещены непосредственно на каретке X и с помощью шнура (10) связаны с держателем (9) координаты Y. Держатель перемещается по роликам по пазам. На нем крепится съемное регистрирующее устройство с резервуаром для чернил.

Сверху располагается линейка для подъема и опускания пера.

Электронные элементы прибора расположены на печатных платах, которые соединяются между собой с помощью контактных соединителей.

Входные сменные модули выполнены в виде законченных блоков, внутренний монтаж которых определяется функциональным назначением.

Входные гнезда, переключатель масштабов регистрации, а также вспомогательные органы управления расположены непосредственно на сменном блоке, что позволяет избежать разрыва цепей входа.

Управление пером (подъем и опускание) осуществляется с помощью электромагнита. Кнопка ПЕРО размещена по центру прибора рядом с кнопкой СЕТЬ.

Возможно дистанционное управление пером.

Все элементы конструкции прибора объединены общим час-

КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИБОРА

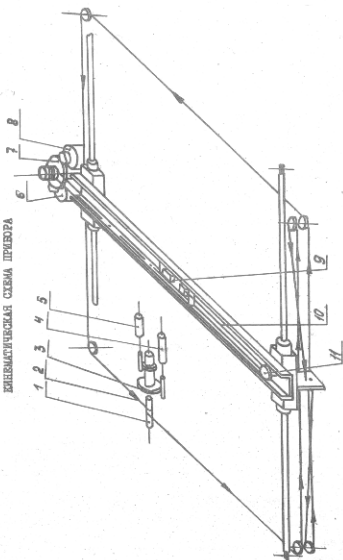


Рис. 1.

си, которое имеет облегченную конструкцию, с достаточной жесткостью. В шасси предусмотрены отсеки для сменных блоков. С боков шасси закрыты легкими декоративными крышками.

Центральной частью прибора является стол, на котором электростатическим полем крепится диаграммный бланк и производится регистрация показаний.

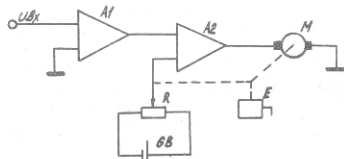
4.2. Принцип действия

4.2.1. По принципу действия измерительная часть прибора представляет собой автоматический компенсатор. Структурная схема измерительной части представлена на рис. 2.

Прибор имеет две независимые следящие системы, одна из которых перемещает регистрирующее устройство в горизонтальном направлении — координата X ; другая — в вертикальном — координата Y .

При подаче измеряемых величин на входы обеих координат регистрирующее устройство вычерчивает на диаграммном бланке зависимость одной величины от другой.

Структурная схема прибора



- AI — сменный блок;
- A2 — усилитель расогласования;
- M — исполнительный двигатель;
- R — потенциометр обратной связи;
- GB — источник питания;
- E — регистрирующее устройство.

Рис. 2

Измеряемый сигнал подводится к гнездам сменного блока А1, в нем преобразуется в сигнал постоянного тока необходимой величины, а затем поступает на один из входов усилителя рассогласования А2, на второй вход поступает напряжение компенсации от обратного преобразователя, жестко связанного с исполнительным двигателем и регистрирующим устройством. Разность измеряемого и компенсирующего напряжений усиливается усилителем А2 и приводит во вращение исполнительный двигатель, который, передавая димок обратного преобразователя, уменьшает разностный сигнал на входе усилителя до нуля.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ИЗДЕЛИЯ

5.1. Усилитель рассогласования (сервоусилитель, альбом № 2, 5.067.794) построен на операционных усилителях в интегральном исполнении серии К140 и состоит из инвертирующего усилителя Д1 и усилителя мощности, построенного на микросхеме Д2 и транзисторах VT1, VT2, а также мощных транзисторах КТ816Б, КТ817В, которые вынесены из платы усилителя и установлены на радиаторы. Для уменьшения влияния нагрузки на точность воспроизведения функции потенциометра обратной связи, последний включен в схему через операционный усилитель Д3 с единичным усилением и высоким входным сопротивлением. Демпфирование производится переменным резистором R1, регулировка масштаба регистрации - резистором R6.

5.2. Логарифмический усилитель (альбом № 2, 5.067.795) выполнен на интегральных микросхемах Д1 - Д4.

Микросхема Д2 представляет собой согласованную пару транзисторов. Для получения логарифмической зависимости используется микросхема Д1, в цепь обратной связи которой включен переход коллектор-база (контакты 6,7 микросхемы Д2). Напряжение эмиттер-база (контакты 5,6) есть функция логарифма от тока коллектора, являющимся входным током логарифмического усилителя. А напряжение на выходе логарифмического усилителя пропорционально разности напряжений эмиттер-база обоих транзисторов. При максимальном входном сигнале эта разность будет равна нулю, при условии равенства токов коллектора обоих транзисторов. Это равенство устанавливается переменным резистором R8. Подавление нуля на полную шкалу

осуществляется с помощью источника опорного напряжения на операционном усилителе Д4.

5.3. Блок постоянного напряжения (альбом № 2, 6.367.647 33) осуществляет усиление малых постоянных напряжений до необходимой величины, а также деление входных сигналов.

Блок состоит из пассивного делителя и чувствительного измерительного усилителя, выполненного по схеме неинвертирующего усилителя с преобразованиями входного сигнала (ММ). Делитель выполнен в виде интегрального модуля, изготовленного по пленочной технологии с погрешностью коэффициента деления, не превышающей 0,05 %.

В качестве усилителя ММ использован прецизионный усилитель постоянного тока Д1 с дифференциальным входом типа К140УД13 и два операционных усилителя, один из которых Д2 увеличивает коэффициент усиления усилителя переменного напряжения, другой Д3 служит для сглаживания пульсаций и усиления выходного сигнала. На выходе измерительного усилителя включен операционный усилитель для согласования с сервоусилителем.

Для подавления постоянной составляющей сигнала в блоке предусмотрено ступенчатое смещение $\pm 100\%$; $\pm 200\%$. Смещение осуществляется подачей постоянного напряжения той и другой полярности от стабилизированного источника через делитель R18-R20.

5.4. Для регистрации зависимостей вида $y=f(t)$ в приборе предусмотрен блок временной развертки (альбом № 2, 6.367.648 33), на выходе которого напряжение линейно нарастает во времени с различной скоростью. Временная развертка представляет собой генератор, выполненный на операционном усилителе серии К140.

При нажатии кнопки ПУСК включается реле К, которое замыкает контакты I,2 и реле переходит в режим самоблокировки. Одновременно замыкаются контакты IO-II, и сигнал через делитель R1-R5 подается на вход генератора. Контакты 4,5 замыкают цепь электромагнита подъемника пера, в результате чего перо опускается и каретка начинает двигаться с заданной скоростью. При подходе каретки к концу диаграммы сбрасывает

концевой выключатель, отключает питание реле, а система возвращается в начальное положение.

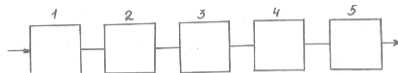
5.5. Блок переменного напряжения (альбом # 2, 6.367.649 ЗЗ) предназначен для измерения синусоидального напряжения переменного тока в диапазоне частот от 45 до 20000 Гц. Блок переменного напряжения представляет собой преобразователь средневыпрямленных значений и содержит безинерционный детектор, включенный в цепь отрицательной обратной связи усилителя переменного напряжения с большим коэффициентом усиления.

Измеряемый сигнал переменного тока через масштабный усилитель поступает на операционный выпрямитель с разделенными цепями отрицательной обратной связи для положительной и отрицательной полуwave сигнала. Двухполупериодный сигнал формируется сумматором ДЗ, а затем фильтруется.

5.6. Для измерения частоты прибор снабжен сменным блоком частоты (альбом # 2, 6.367.650 ЗЗ), который преобразует частоту входного сигнала различной формы (синусоидальной, прямоугольной, треугольной) в напряжение постоянного тока. Преобразователь частоты построен по принципу частотно-импульсной модуляции-демодуляции.

Структурная схема блока показана на рис.3.

Структурная схема блока частоты



- 1 — входной усилитель;
- 2 — триггер Шмидта;
- 3 — делитель частоты;
- 4 — одновибратор;
- 5 — частотно-импульсный демодулятор.

Рис. 3

Входной усилитель обеспечивает требуемое входное сопротивление во всем диапазоне частот и напряжений и запускает триггер Шмидта.

Прямоугольные импульсы с выхода триггера Шмидта поступают на делитель частоты с коэффициентом деления 1; 10; 100, а затем на вход одновибратора.

Одновибратор производит частотно-импульсную модуляцию, т.е. на его выходе образуется импульсная последовательность с постоянной длительностью импульсов и частотой следования, равной частоте измеряемого сигнала.

Частотно-импульсный демодулятор, выполненный по компенсационной схеме, производит преобразование выходных импульсов одновибратора в напряжение постоянного тока.

5.7. Блок сопротивления (альбом # 2, 6.367.686.ЗЗ) предназначен для обеспечения возможности регистрации температурных режимов в различных технологических процессах от термометров сопротивления, а также для непосредственной регистрации зависимости активного сопротивления от различных факторов.

Принцип действия блока сопротивления основан на измерении падения напряжения на измеряемом сопротивлении от известного значения заданного тока.

Стабилизированный ток, полученный от прецизионного источника тока (микросхема Д1; транзисторы УТ1, УТ2), протекает через измеряемое сопротивление, вызывает на нем падение напряжения, пропорциональное измеряемому сопротивлению. Полученное падение напряжения усиливается усилителем, выполненным по схеме неинвертирующего усилителя с преобразованием входного сигнала (МДМ, микросхемы Д2, Д3), до значения, необходимого для отклонения регистрирующего устройства.

Такая схема усиления падения напряжения реализована на масштабах регистрации "Ω/см". На масштабах регистрации "кΩ/см" усилитель МДМ оснащен стопроцентной обратной связью, что позволяет расширить предел измерений.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. Прибор заземлите.

6.2. Проводку электросети выполните согласно правилам техники безопасности.

6.3. Подключение цепи питания и измерительных цепей производится надежно.

6.4. Устранение неисправностей производится при отключенном питании.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1. Недопустима установка и эксплуатация прибора в помещении, в воздухе которого имеются примеси аммиака, сернистых и других агрессивных газов. Не располагайте прибор вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовые трансформаторы, дроссели, электродвигатели, электрические цепи, неэкранированные силовые кабели и т.д.).

7.2. Для защиты обслуживаемого персонала, а также для уменьшения уровня помех прибор заземлите, для чего винт " $\perp$ " соедините с контуром заземления.

7.3. Внешнюю цепь подключите к гнезду, расположенным на сменных блоках. Гнездо " $\perp$ " при необходимости соедините с корпусом подключаемого объекта.

7.4. Заправьте регистрирующее устройство чернилами, для этого выньте пробку, находящуюся в верхней части резервуара и заполните резервуар чернилами с помощью приспособления для заливки чернил. При засорении капилляра необходимо прочистить его с помощью никромовой проволоки, поставленной в комплекте. Во избежание частого засорения капилляра, пользуйтесь только специальными чернилами.

7.5. При работе с блоками постоянного и переменного напряжений на масштабах 0,5; 1; 2,5; 5; 10V/cm необходимо входное гнездо " - " соединить перемычкой с гнездом " $\perp$ ".

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1. Для приведения прибора в действие проведите следующую подготовку:

подключите кабель сетевого питания;

установите требуемые блоки на вход каждой координаты;

переменный резистор УСТ.0 установите в среднее положение;

кнопки ЕКЛ установите в выключенное положение (кнопки отжаты);

на поле регистрации положите диаграммный бланк, совмещив риски на бланке с рисками на столе; выключите прибор кнопкой СЕТЬ, нажмите кнопку ДИАГР, диаграммный бланк должен хорошо прижаться к столу;

прогрейте прибор в течение 30 мин;

Эта подготовка обязательна для всех блоков.

8.2. Работа с блоком постоянного напряжения

8.2.1. Установите требуемый масштаб регистрации, при этом возможны два режима работы:

с калиброванным масштабом регистрации;

с регулируемым масштабом регистрации.

Калиброванный масштаб регистрации устанавливается с помощью кругового переключателя.

При работе с регулируемым масштабом необходимо установить калиброванный масштаб, а затем ручку переменного резистора РЯТ.МАСШТАБ повернуть вправо и после щелчка установить требуемый масштаб регистрации.

8.2.2. Для подавления постоянной составляющей входного сигнала предусмотрено калиброванное смещение СМЩЕНИЕ, %.

При необходимости калиброванного смещения входного сигнала нажмите кнопку "100" или "200". Знак смещения определяет третья кнопка "+", причем нажатая кнопка "+" указывает на отрицательное смещение.

8.2.3. Возможна работа прибора в линейном масштабе регистрации и в логарифмическом масштабе регистрации.

8.2.3.1. Работа в линейном масштабе регистрации:

выключите вход прибора по проверяемой координате кнопкой ЕКЛ;

установите регистрирующее устройство в требуемую точку на диаграммном бланке с помощью УСТ.0;

опустите перо кнопкой ПЕРО;

подайте измеряемый сигнал и произведите регистрацию процесса.

8.2.3.2. При работе в логарифмическом масштабе регистрации, сначала подайте измеряемый сигнал, а затем выключите

вход прибора кнопкой ВКЛ и логарифмический масштаб кнопкой «ЛИН ЛОГ» при этом регистрирующее устройство не реагирует на повороты оси резистора УСТ.0.

Опустите перо и произведите регистрацию процесса.

8.3. Работа с блоком переменного напряжения

8.3.1. Работа с блоком переменного напряжения аналогична работе с блоком постоянного напряжения пп.8.2.1 и 8.2.3.

8.4. Работа с блоком частоты

Проведите подготовку к работе по п.8.1

8.4.1. Работу в линейном масштабе регистрации проводите в следующей последовательности:

выключите кнопку нулевого уровня "0";

установите требуемый масштаб регистрации с помощью кругового переключателя и, при необходимости, двух кнопок "x10", "x100";

нажмите кнопку ВКЛ;

кнопка «ЛИН ЛОГ» не нажата;

установите регистрирующее устройство в требуемую точку диаграммного бланка, резистором УСТ.0;

опустите перо;

выключите кнопку "0";

подайте измеряемый сигнал и произведите регистрацию процесса.

8.4.2. Работу в логарифмическом масштабе регистрации проводите в следующей последовательности:

установите требуемый масштаб регистрации с помощью кругового переключателя и двух кнопок "x10", "x100";

подайте измеряемый сигнал

(кнопка нулевого уровня отжата);

выключите кнопки ВКЛ и «ЛИН ЛОГ»;

опустите перо и запишите регистрируемый процесс.

8.5. Работа с блоком временной развертки.

Проведите подготовку по п.6.1.

Выберите требуемый масштаб развертки.

Установите регистрирующее устройство в требуемую точку на диаграммном бланке резистором УСТ.0.

Нажмите кнопки ПЕРО и ВКЛ.

Для запуска временной развертки нажмите и опустите кнопку ПУСК на блоке временной развертки.

Перо при этом опустится и каретка начнет двигаться с определенной скоростью. Дойдя до упора, перо автоматически поднимется и каретка возвратится в начальное положение.

8.6. Работа с блоком сопротивления

Проведите подготовку по п.8.1.

Выберите требуемый масштаб регистрации.

В линейном масштабе регистрации работу проводите в следующей последовательности:

выключите кнопку ВКЛ;

установите регистрирующее устройство в требуемую точку на диаграммном бланке;

подайте измеряемый сигнал;

опустите перо;

произведите регистрацию процесса.

В логарифмическом масштабе регистрации работу проводите в следующей последовательности:

подайте измеряемый сигнал;

выключите кнопку ВКЛ и «ЛИН ЛОГ»

опустите перо;

произведите регистрацию процесса.

9. УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства периодической и периодической поверок.

Межповерочный интервал - 1 год.

9.1. Операции и средства проверки.

При проведении проверки должны выполняться операции и применяться средства проверки, указанные в табл. 9.1.

Указанная в таблице аппаратура обеспечивает определение и контроль метрологических характеристик по п.9.3.2 с погрешностью не более $\frac{1}{3}$ пределов допускаемых значений.

33-50
Ввод.

Таблица 9.1

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства поверки и нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
1. Внешний осмотр	9.3.1		Да	Да	Нет
2. Проверка электрической прочности изоляции	9.3.2.10	Установка для проверки электрической прочности изоляции, мощностью 0,25 кВ·А	Да	Да	Нет
3. Определение основной погрешности, масштабов и диапазонов регистрации	9.3.2.1	Калибратор программируемый (ПЗ20) Пределы 100 мВ, 1-1000 В; относительная погрешность от $\pm(0,04 U_x + 10) \cdot 10^{-6}$ до $\pm(0,03 U_x + 5) \cdot 10^{-6}$ Многозначная мера электрического сопротивления, предел измерения 100 кОм, класс точности 0,01 (P327) Источники калиброванных напряжений переменного тока, диапазон выходных напряжений 100 мВ - 100 В, диапазон частот 40 Гц - 20 кГц, погрешность выходно-	Да	Да	Да

Продолжение табл. 9.1

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства поверки и нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
		го напряжения не более $\pm 0,1\%$ (В1-9) Усилитель высоковольтный переменного тока, погрешность усиления в диапазоне от 100 до 300 В не более $\pm 0,15\%$ (Я1В-23) Генератор синусоидального напряжения, выходное напряжение 10 В, диапазон частот 20 Гц - 1 МГц (Г4-153) Частотомер цифровой, измерение частоты и периода в диапазоне 0,1 Гц - 1 МГц, погрешность измерения не более $\pm 0,1\%$ (45137) Многозначная мера электрического сопротивления, диапазон измерения 0,1 Ом - 100 кОм, класс точности 0,01 (P327) Многозначная мера			

Продолжение табл.9.1

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства проверки и нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:		
			выпус-ке из произ-водства	ремон-те	эксплуатации и хранении
4.Проверка регулировки масштаба регистрации	9.3.2.2	электрического сопротивления 0,1-1 МΩ ; 1-10 МΩ , класс точности 0,05 (P4060, P4076) Штангенциркуль, диапазон измерения 0-350mm, цена деления 0,05mm (Ш-111) Калибратор программируемый. Пределы 100mV, 1-1000V, относительная погрешность от $\pm(0,04 U_x + 10)\mu V$ до $\pm(0,03 U_x + 5)mV$ (ПЗ20) Источник калиброванных напряжений переменного тока, диапазон выходных напряжений 100μV-100V, диапазон частот 40 Hz -20 kHz (В1-9)	Да	Да	Да
5.Проверка главного некалиброванно го смещения нуля	9.3.2.3	-	Да	Да	Да

Продолжение табл.9.1

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства проверки и нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:		
			выпус-ке из произ-водства	ремон-те	эксплуатации и хранении
6.Проверка диапазонов калибровки нуля и основной погрешности прибора при калиброванном смещении нуля	9.3.2.4	Калибратор программируемый. Пределы 100mV, 1-1000V, относительная погрешность от $\pm(0,04 U_x + 10)\mu V$ до $\pm(0,03 U_x + 5)mV$ (ПЗ20) Штангенциркуль, диапазон измерения 0-350mm, цена деления 0,05 (Ш-111)	Да	Да	Нет
7.Определение масштабов, диапазонов и погрешности времени развертки	9.3.2.5	Генератор сигналов синусоидальной и прямоугольной формы, регулируемое напряжение до 5V, диапазон частот 0,1-10 Hz (Г8-27) Частотомер цифровой, измерение частоты и периода в диапазоне 0,1 Hz -1MHz, погрешность измерения не более $\pm 0,1\%$ (Ф5137) Штангенциркуль, диапазон измерения 0-350mm, цена деления 0,05mm	Да	Да	Да

Продолжение табл.9.1

Наименование операции	Номера пунктов ТО	Средства поверки и нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при:		
			выпуске из производства	ремонте	эксплуатации и хранении
8. Проверка диапазона амплитуд и частот сигналов синусоидальной формы.	9.3.2.6	Генератор сигналов синусоидальной и прямоугольной формы, регулируемое напряжение до 54, диапазон частот 0,1-10 Нг (ГБ-27) Микроскоп отсчетный, цена деления 0,05 мм	Да	Да	Да
9. Проверка ширины линии регистрации	9.3.2.7	Микроскоп отсчетный, цена деления 0,05 мм (МПБ-2)	Да	Да	Нет
10. Проверка подъема регистрирующего устройства и дистанционного управления подъемом	9.3.2.8		Да	Да	Нет
11. Проверка дистанционного управления пуском временной развертки	9.3.2.9		Да	Да	Нет

9.2. Условия поверки и подготовка к ней

9.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
относительная влажность воздуха (30-80)%;
атмосферное давление $84-106,7 \text{ kPa}$ ($630-800 \text{ mmHg}$).

Параметры питания:

напряжение $(220 \pm 4,4) \text{ V}$;
частота $(50 \pm 1) \text{ Hz}$, или $(60 \pm 1,2) \text{ Hz}$ - для приборов, готовых для сети с частотой 60 Hz, коэффициент искажения кривой напряжения не более 5%;

внешние магнитные и электрические поля (кроме земного магнитного) и помехи нормального и общего видов - отсутствуют

Перед началом испытаний приборы должны выдерживаться в условиях, установленных для испытаний данного вида, в течение не менее 4 ч.

Подготовка к работе контрольно-измерительных приборов должна производиться в соответствии с техническим описанием и инструкциями по эксплуатации.

9.3. Проведение поверки

9.3.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверьте комплектности согласно паспорту;

маркировку.

9.3.2. Определение метрологических параметров

9.3.2.1. Определение основной погрешности (пп.2.7,2.8) масштабов и диапазонов регистрации п.2.3.

Основную погрешность определять по ГОСТ 24178-80. Допускается определять погрешность по значению входного сигнала при совмещении середины линии регистрации с проверяемой линией отсчета. Основную погрешность определите при скачкообразном изменении входного сигнала.

9.3.2.1.1. Определение основной погрешности прибора с блоком постоянного напряжения в линейном масштабе проводите следующим образом:

установите проверяемый масштаб регистрации;
подключите к прибору калибратор напряжения постоянного тока;

выключите питание;

включите вход прибора по проверяемой координате кнопкой КК1;

установите регистрирующее устройство на нулевую линию отсчета диаграммного бланка;

выключите вход прибора;

установите на калибраторе значение напряжения, соответствующее проверяемой числовой линии отсчета диаграммного бланка в соответствии с табл. 2.1-2.5;

выключите вход прибора и с помощью установки нуля непроверяемой координаты отметьте проверяемую линию на диаграммном бланке.

Для получения скачкообразного входного сигнала напряжения на калибраторе должно устанавливаться при выключенном входе прибора.

Основную погрешность γ_0 в процентах определите по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{L_x - \frac{A}{M}}{L_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где L_x — показания прибора по диаграммному бланку, см;

A — действительное значение измеряемой величины,

V (mV, Hz, Ω , k Ω);

M — масштаб регистрации, V/cm (mV/cm, Hz/cm, Ω/cm , к Ω/cm);

$L_{\text{ном}}$ — номинальная длина координаты, см.

Определение показаний прибора по диаграммному бланку производится с помощью штангенциркуля с ценой деления 0,05.

Допускается предварительно измерить на диаграммном бланке расстояние от нулевой линии отсчета до проверяемой числовой линии отсчета (при необходимости ввести поправки) и определить разность между показанием прибора и числовой линией отсчета.

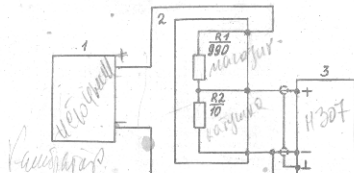
Основную погрешность определите на всех числовых линиях отсчета диаграммного бланка на масштабе регистрации 0,025 mV/cm на остальных масштабах регистрации — на последней числовой линии отсчета.

При использовании программируемого калибратора типа П320

проверку основной погрешности на масштабах регистрации 0,025–2,5 mV/cm проводите по схеме рис.4, на остальных масштабах регистрации — путем непосредственного подключения испытываемого прибора к калибратору.

Пределы и напряжения на калибраторе, соответствующие схеме рис.4, даны в табл. 9.2.

Схема проверки основной погрешности на масштабах 0,025–2,5 mV/cm



1 — калибратор программируемый типа П320;

2 — многозначная мера электрического сопротивления, предел измерения 100 к Ω , класс точности 0,01 (МЭС);

3 — испытываемый прибор

Рис.4

Напряжения, устанавливаемые на калибраторе, при проверке масштабов 5 mV/cm — 10 mV/cm соответствуют табл. 2.1, 2.2. На масштабе 0,025 mV/cm допускается разрыв ширины записи, не превышающий ширину линии записи.

Таблица 9.2.

Масштаб регистрации, mV/cm	Проверяемые линии по коор- динате		Контролируе- мое напряже- ние, mV	Предел калибро- ратора	Напряжение на калибра- торе
0,025	5	5	0,125	100 mV	12,5 mV
	10	10	0,250		25,0 mV
	15	15	0,375		37,5 mV
	20	20	0,500		50,0 mV
	25	25	0,625		62,5 mV
	30		0,750		75,0 mV
0,05	35		0,875		87,5 mV
	35	25	1,250 1,750	IV	0,125 V 0,175 V
0,1	35	25	2,500 3,500	IV	0,25 V 0,35 V
0,25	35	25	6,250 8,750	IV	0,625 V 0,875 V
0,5	35	25	12,5 17,5	IV	1,25 V 1,75 V
1	35	25	25 35	IV	2,5 V 3,5 V
2,5	35	25	62,5 87,5	IV	6,25 V 8,75 V

9.3.2.1.2. Определение основной погрешности прибора с блоком постоянного напряжения в логарифмическом масштабе проводить в соответствии с методикой п. 9.3.2.1.1. следующим образом:

установите проверяемый масштаб регистрации;
подключите прибор к калибратору напряжения постоянного тока;

установите напряжение, соответствующее первой числовой линии отсчета первой декады диаграммного бланка в соответствии с табл. 2.1-2.2.

Первая числовая линия отсчета соответствует нижнему пределу диапазона регистрации, последняя - верхнему пределу диапазона регистрации проверяемой декады;

выключите вход прибора по проверяемой координате и кнопку логарифмического масштаба;

с помощью установки нуля непроверяемой координаты отметить проверяемую линию отсчета на диаграммном бланке;

установите на калибраторе напряжение, соответствующее последним числовым линиям отсчета первой и второй декад в соответствии с табл. 2.1, 2.2;

отметьте проверяемые линии отсчета на диаграммном бланке;

определите показания прибора по диаграммному бланку с помощью штангенциркуля. Измерения проводят от первой числовой линии отсчета диаграммного бланка.

Основную погрешность определите на масштабе регистрации 0,1 V/cm на всех числовых линиях отсчета диаграммного бланка первой и второй декад в соответствии с табл. 9.3. На масштабе регистрации 1 mV/cm основную погрешность определите на двух числовых линиях отсчета диаграммного бланка: последней линии первой декады и последней линии второй декады.

Основную погрешность вычислите по формуле (2а),

При определении основной погрешности на масштабе 1 mV/cm по схеме рис. 4 напряжение на калибраторе должно соответствовать следующим значениям:

3,5 (2,5) V - для последней линии второй декады;

0,35 (0,25) V - для последней линии первой декады;

В скобках указаны значения напряжения на калибраторе при проверке по координате Y.

Допускается при проверке основной погрешности на масштабе 1 mV/cm установить напряжение на калибраторе 3,5 (2,5) V, а значение R1 магазина сопротивлений (по схеме рис. 4) устанавливать в соответствии с проверяемой линией равным следующим значениям:

9990 Ω - на последней линии первой декады;

990 Ω - на последней линии второй декады.

Основную погрешность γ_0 в процентах определите по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{L_k - L_{сек} \cdot \rho_{дл}}{L_{ном}} \cdot 100, \quad (2a)$$

где $L_k, L_{ном}$ - то же, что в формуле (2).

$n = 1 \dots 10$ - числовые линии на диаграммном бланке;

$L_{сек}$ - длина декады, см.

По координате X $L_{сек} = 17,5$ см;

по координате Y $L_{сек} = 12,5$ см.

Таблица 9.3

Номер декады:	Числовые линии на диаграммном бланке	Координата X		Координата Y	
		Напряжение на входе прибора, V	Напряжение на входе прибора, V	$L_{сек} \cdot \rho_{дл}$, мм	$L_{сек} \cdot \rho_{дл}$, мм
Первая	1	0,035	0	0,025	0
	2	0,070	53	0,05	38
	3	0,105	83,5	0,075	60
	4	0,140	105	0,1	75
	5	0,175	122	0,125	87
	6	0,210	136	0,15	97
	7	0,245	148	0,175	106
	8	0,280	158	0,200	113
	9	0,315	167	0,225	119
	10	0,350	175	0,250	125
Вторая	2	0,70	53	0,5	38
	3	1,05	83,5	0,75	60
	4	1,40	105	1,0	75
	5	1,75	122	1,25	87
	6	2,10	136	1,5	97
	7	2,45	148	1,75	106
	8	2,8	158	2,0	113
	9	3,15	167	2,25	119
	10	3,50	175	2,5	125

9.3.2.1.3. Определение основной погрешности прибора с блоком переменного напряжения в линейном масштабе проводится в соответствии с методикой п.9.3.2.1.1 с использованием источника калиброванных напряжений переменного тока. Основную погрешность определите на всех числовых линиях отсчета диаграммного бланка на масштабе регистрации 0,01 мВ/см, на частоте 20000 Нз, на остальных масштабах регистрации - на последней числовой линии отсчета на частотах 45 и 20000 Нз. Значения напряжения, устанавливаемые на источнике калиброванных напряжений, даны в табл. 9.4.

Основную погрешность определите по формуле (2). При использовании источника калиброванных напряжений переменного тока с максимальным напряжением 300V проверку основной погрешности на масштабе регистрации 10V/см по координате X допускается проводить на числовой линии, соответствующей 30 см. Основную погрешность для прибора И307/3 определять по координате Y.

9.3.2.1.4. Определение основной погрешности прибора с блоком переменного напряжения в логарифмическом масштабе проводится в соответствии с методикой п.9.3.2.1.3.

Основную погрешность определите на масштабе регистрации 0,1 V/см на частотах 1000 и 20000 Нз на трех числовых линиях отсчета диаграммного бланка: второй и последней линиях первой декады и последней линии второй декады. Напряжение на калибраторе:
по координате X: 0,07; 0,35; 3,5 V,
по координате Y: 0,05; 0,25; 2,5 V.

9.3.2.1.5. Определение основной погрешности прибора с блоком частоты в линейном масштабе проводится по координате X следующим образом:

подключите к прибору генератор синусоидального напряжения и цифровой частотомер. Погрешность частотомера не более $\pm 0,3\%$;

включите питание;

включите кнопки "0" и ВКЛ;

установите регистрирующее устройство на нулевую линию отсчета диаграммного бланка;

Таблица 9.4.

Масштаб регистра- ция, V/cm	Проверяемые линии отсчета по координате, cm		Напряжение на калибраторе, V
	X	Y	
0,01	5	5	0,06
	10	10	0,1
	15	15	0,15
	20	20	0,2
	25	25	0,25
	30		0,3
0,025	35		0,35
		25	0,625
0,05	35		0,875
		25	1,25
0,1	35		1,75
		25	2,5
0,25	35		3,5
		25	6,25
0,5	35		8,75
		25	12,5
1	35		17,5
		25	25
2,5	35		35
		25	62,5
5	35		87,5
		25	125
10	35		175
		25	250
	35		350

установите масштаб регистрации 10 Hz/cm и выключите кнопку "0";

установите по индикатору генератора напряжение 5 V и частоту 50 Hz ; изменяя частоту, совместите середину линии регистрации с проверяемой линией отсчета;

измерьте частотомером частоту входного сигнала; с помощью установки нуля координаты Y отметьте промерную линию отсчета на диаграммном бланке.

Аналогично проверьте основную погрешность на всех числовых линиях отсчета диаграммного бланка.

На остальных масштабах регистрации определите основную погрешность на последней числовой линии отсчета диаграммного бланка.

Основную погрешность определите по формуле (2).

9.3.2.1.6. Определение основной погрешности прибора с блоком частоты в логарифмическом масштабе проводите по координате X в соответствии с методикой 9.3.2.1.5.

Основную погрешность определите на масштабах регистрации: 10 Hz/cm - на двух числовых линиях отсчета диаграммного бланка (первой и последней линиях второй декады);

1000 и 25000 Hz/cm - на трех числовых линиях отсчета (первой и последней линиях первой декады и последней линии второй декады).

Частота генератора:

на масштабе 10 Hz/cm : 35 ; 350 Hz ;

на масштабе 1000 Hz/cm : 700 ; 3500 ; 35000 Hz ;

на масштабе 25000 Hz/cm : 17500 ; 87500 ; 875000 Hz .

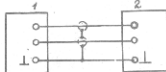
Основную погрешность γ_0 в процентах вычислите по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{L_x - L_{\text{дек}} \lg \frac{f_{\text{изм}}}{f_0}}{L_{\text{ном}}} \cdot 100, \quad (26)$$

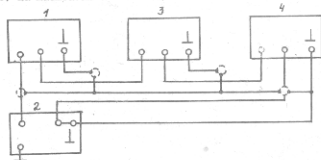
где L_x , $L_{\text{дек}}$, $L_{\text{ном}}$ - то же, что в формуле (2а);
 $f_{\text{изм}}$ - показание частотомера, Hz ;
 f_0 - нижний предел диапазона регистрации проверяемой декады (табл. 2.4), Hz .

9.3.2.1.7. Определение основной погрешности прибора с блоком сопротивления в линейном и логарифмическом масштабах проводите по координате X по схеме рис.5 следующим образом:
установите проверяемый масштаб регистрации;
подключите к прибору многозначную меру электрического сопротивления (ММЭС);

а) на масштабах $I - 50 \Omega / \text{cm}$ и $I \text{ k} \Omega / \text{cm}$



б) на масштабах $5 - 50 \text{ k} \Omega / \text{cm}$



- 1 - магазин сопротивления Р327;
2 - испытываемый прибор;
3 - ММЭС Р4076;
4 - ММЭС Р4090.

Рис. 5

включите питание;
включите вход прибора;
установите регистрирующее устройство на нулевую линию отсчета диаграммного бланка;
установите на ММЭС значения, соответствующие проверяемым числовым линиям отсчета;
отметьте на диаграммном бланке проверяемые линии отсчета с помощью установки нуля координаты Y.

Основную погрешность в линейном масштабе определите на масштабе регистрации $I \Omega / \text{cm}$ на всех числовых линиях отсчета диаграммного бланка, на остальных масштабах регистрации - на последней числовой линии отсчета.

Основную погрешность в логарифмическом масштабе определите на масштабах регистрации $I0 \Omega / \text{cm}$ и $I \text{ k} \Omega / \text{cm}$ на трех числовых линиях отсчета диаграммного бланка: первой и последней линиях первой декады и последней линии второй декады. Значения сопротивлений на ММЭС соответственно равны:
на масштабе $I0 \Omega / \text{cm}$: 7; 35; 350 Ω ;
на масштабе $I \text{ k} \Omega / \text{cm}$: 700; 3500; 35000 Ω .

Основную погрешность вычислите по формулам (2) и (2а).
9.3.2.2. Проверку регулировки масштаба регистрации прибора с блоком постоянного и переменного напряжения (п.2.4) проводите на масштабе регистрации $0,05 \text{ V} / \text{cm}$ (на частоте 20000 Hz) следующим образом:

установите регистрирующее устройство на любую числовую отметку диаграммного бланка;

установите максимальное значение регулируемого масштаба и подайте на вход прибора напряжение, соответствующее изменению показаний прибора на $I \text{ cm}$;

напряжение должно быть не менее $0,1 \text{ V}$.

9.3.2.3. Проверку плавного некалиброванного смещения нуля (п.2.6) проводите путем установки регистрирующего устройства на любой точке диаграммного бланка вращением оси переменного резистора соответствующей координаты.

9.3.2.4. Проверку диапазонов калиброванного смещения нуля и основной погрешности прибора при калиброванном смещении нуля (п.2.5,2.9) проводите с блоком постоянного напряжения на масштабе регистрации $0,05 \text{ V} / \text{cm}$ следующим образом:

включите питание;

подключите ко входу калибратор напряжения постоянного тока;

включите вход прибора по проверяемой координате и установите регистрирующее устройство на нулевую линию отсчета диаграммного бланка;

включите смещение +100%;

установите на калибраторе напряжение минус 1,75 В по координате X, минус 1,25 В по координате Y ;
отметьте на диаграммном бланке проверяемые линии отсчета;

включите смещение +200%;

установите на калибраторе напряжение минус 3,5 В по координате X, минус 2,5 В по координате Y ;

отметьте на диаграммном бланке проверяемые линии отсчета;

выключить одновременно смещение и вход;

установите на калибраторе напряжение 3,5 В по координате X, 2,5 В по координате Y , выключите одновременно вход прибора и смещение минус 100%;

отметьте на диаграммном бланке проверяемые линии отсчета;

включите смещение минус 200%;

установите на калибраторе напряжение 5,25 В по координате X, 3,75 В по координате Y ;

отметьте проверяемые линии отсчета;

выключите одновременно смещение и входной сигнал;

измерьте от начала координат с помощью штангенциркуля полученные отрезки.

Основную погрешность $\gamma_{см}$ в процентах определяете по формуле:

$$\gamma_{см} = \frac{L_x - L_0}{L_{ном} + L_0} \cdot 100, \quad (3)$$

где L_x - показания прибора по диаграммному бланку, мм ;

L_0 - расчетная длина отрезка, соответствующая проверяемой числовой линии отсчета, мм ;

$L_{ном}$ - номинальная длина координаты, мм ;

L_0 - диапазон калиброванного смещения нуля, мм ;

$L_0 - L_{ном}$ - при смещении нуля $\pm 100\%$;

$L_0 - 2L_{ном}$ - при смещении нуля $\pm 200\%$;

9.3.2.5. Определение масштабов, диапазонов и погрешности времени развертки (пп.2.II, 2.I2) проводите следующим образом:

установите по координате X блок временной развертки, по координате Y - блок постоянного напряжения;

выключите питание;

установите регистрирующее устройство по координате X на нулевую линию отсчета, по координате Y сместите вверх на 20-22 см ;

установите на блоке постоянного напряжения масштаб регистрации 10 В/см, на блоке временной развертки - проверяемый масштаб;

от генератора прямоугольных импульсов подайте на вход прибора напряжение, двойную амплитуду которого установите по диаграммному бланку равной 1 см, частоту - в соответствии с табл. 9.5;

длительность периода измерьте частотомером с погрешностью не более $\pm 0,16\%$;

выключите временную развертку и запишите прямоугольные импульсы по направлению координаты X;

Таблица 9.5

Масштаб развертки $\gamma_{см}$	0,25	0,5	1	2,5	5	10	25	50
Частота, Hz	1	1	1	0,1	0,1	0,1	0,02	0,02
Период, S	1	1	1	10	10	10	50	50
Количество измеренных периодов	8	17	34	8	17	34	17	34
Расчетная длина, L_0 , см	32	34	34	32	34	34	34	34

Исключив время торможения и разгона регистрирующего устройства, измерьте штангенциркулем длину полных периодов в соответствии с табл. 9.5.

При проверке масштаба времени развертки 0,25 с/см, измерьте длину двух, четырех и восьми периодов и погрешность времени развертки для указанных периодов.

Погрешность времени развертки γ_p в процентах определяется по формуле (4):

$$\gamma_p = \frac{L_x - L_p}{L_{\text{ном}}} \cdot 100 = \frac{L_x - L_p}{35} \cdot 100, (4)$$

где L_x — длина записанных периодов, определенная по диаграммному бланку, см;

L_p — расчетная длина записанных периодов (в соответствии с табл. 9.5), см;

$L_{\text{ном}}$ — номинальная длина координаты X , см;

Если частота не соответствует значениям, указанным в табл. 9.5, расчетную длину записанных периодов определяйте по формуле:

$$L_p = n \frac{T}{M_p}, (5)$$

L_p — то же, что в формуле (4);

n — количество периодов, измеренных в соответствии с табл. 9.5;

T — период импульсов, измеренный частотомером, с;

M_p — масштаб времени развертки, с/см.

Допускается определение масштабов, диапазонов и погрешности времени развертки проводить по схеме рис. 5а следующим образом:

установите по координате X блок временной развертки, по координате Y — блок постоянного напряжения;

включите питание;

установите регистрирующее устройство по координате X на нулевую линию отсчета диаграммного бланка, по координате Y сместите вверх на 20–22 см;

установите на блоке постоянного напряжения масштаб IV /см, на блоке временной развертки — проверяемый масштаб;

включите координату Y кнопкой ИКИ;

включите временную развертку кнопкой ИУСК;

после прохождения регистрирующим устройством расстояния 5–10 см выключите тумблер S (схема рис. 5а);

после прохождения регистрирующим устройством расстояния 330–340 см выключите тумблер S ;

определите по частотомеру время испытания. Погрешность измерения времени по частотомеру должна быть не более $\pm 0,1\%$, т.е. не менее четырех цифр;

измерьте на диаграммном бланке расстояние L_x от момента включения входного сигнала по координате Y до момента выключения в соответствии с рис. 5б;

сместите регистрирующее устройство по координате Y на 2 см вниз и повторите измерения на следующем масштабе развертки.

Определение погрешности времени развертки на масштабе I с/см проводите в трех точках, измеряя частотомером время прохождения регистрирующим устройством расстояний 8–9, 17–18 и 30–34 см.

Погрешность времени развертки γ_p в процентах определяйте по формуле:

$$\gamma_p = \frac{L_x - \frac{t}{M_p}}{35} \cdot 100. (6)$$

где L_x — расстояние на диаграммном бланке, пройденное регистрирующим устройством за время испытания (от момента включения входного сигнала до момента выключения), см;

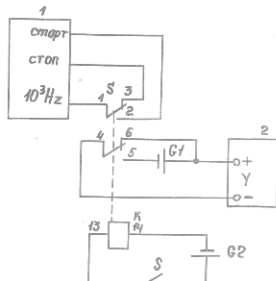
t — время испытания, определенное по частотомеру, с;

M_p — масштаб развертки, с/см.

В табл. 9.6 дано время прохождения регистрирующим устройством расстояния 33 см.

Таблица 9.6

Масштаб	: 0,25	: 0,5	: 1	: 2,5	: 5	: 10	: 25	: 50
развертки, S/см	:	:	:	:	:	:	:	:
Время исп.	: 8,25	: 16,5	: 33	: 82,5	: 165	: 330	: 825	: 1650
тания, S	:	:	:	:	:	:	:	:



1 - частотомер-хронометр типа Ф5137 в режиме измерения промежутков времени (t), режим работы автоматический;

2 - проверяемый прибор;

K - реле типа РЭС-22, исполнение РМ4.523.023-05;

G1 - элемент 373, 1,5 В;

G2 - источник напряжения постоянного тока ($I_{3 \pm 0,5}$) В;

S - переключатель типа тумблер.

Рис. 5а

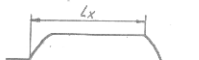


Рис. 5б

9.3.2.6. Диапазон амплитуд и частот проверьте на масштабе регистрации 0,05V/cm с блоками постоянного напряжения следующим образом:

установите регистрирующее устройство в середине диаграммного бланка;

подайте на обе координаты от одного генератора напряжения синусоидальной формы с частотами и двойными амплитудами согласно табл. 2.10.

Расстояние между линиями регистрации, измеренное по нормали к ним, не должно превышать 1 мм.

9.3.2.7. Ширину линий регистрации (п.2.27) определите на ее прямолинейном участке с помощью отсчетного микроскопа с ценой деления 0,05 мм при определении основной погрешности.

9.3.2.8. Проверку поляма регистрирующего устройства и дистанционного управления полем (п.2.26) проводите следующим образом:

выключите прибор;

выключите кнопку ПЕРО - регистрирующее устройство при этом опускается;

выключите кнопку, регистрирующее устройство - поднимается;

выключите кнопку ПЕРО, замкните контакты 1.2 разъема ПЕРО - регистрирующее устройство при этом опускается.

9.3.2.9. Проверку дистанционного управления пуском временной развертки (п.2.29.) проводите путем замыкания контактов 1.2 разъема ПУСК.

9.3.2.10. Проверку электрической прочности изоляции (п.2.23) проводите на установке мощностью не менее 0,25 кВт.

Испытательное напряжение постоянного тока 1,1 кВ прикладывайте между корпусами блоков постоянного и переменного напряжений и их входными гнездами, соединенными перемычкой.

Испытательное напряжение постоянного тока 0,5 кВ прикладывайте между корпусом прибора и входными гнездами блоков частоты, блоков постоянного и переменного напряжений.

Испытательное напряжение переменного тока 1,5 кВ частотой (50 ± 1) НЗ прикладывайте между корпусом и цепью сетевого питания при выключенной кнопке СЕТЬ.

9.4. Оформление результатов поверки

9.4.1. Положительные результаты поверки оформляют в порядке, установленном органом межведомственной метрологической службы, и нанесением оттиска поверительного клейма на приборе.

Приборы, прошедшие поверку с отрицательными результатами, к применению не допускаются.

Клеймо предидущей поверки гасят. В документах по оформлению результатов поверки делают запись о непригодности поверенного прибора.

10. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

10.1. Для проверки технического состояния прибора сделайте следующее:

установите блоки постоянного напряжения по обеим координатам;

выключите питание прибора кнопкой СЕТЬ;

с помощью УСТ.0 проверьте отклонение каретки и держателя от упора до упора;

положите диаграммный бланк на поле регистрации;

выключите кнопку ДИАГР;

диаграммный бланк должен прижаться к столу;

выключите кнопку ЦЕРО;

капилляр регистрирующего устройства должен коснуться диаграммного бланка;

установите масштаб регистрации $0,5 \text{ В/см}$ по обеим координатам; соедините проводником входные гнезда "+" и "-" по обеим координатам;

нажмите кнопку ВКЛ;

капилляр регистрирующего устройства не должен изменить своего положения.

11. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1. В процессе эксплуатации прибор может подвергаться текущему (малому) ремонту силами эксплуатационного персонала.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл. II.1.

Таблица II.1

Характер неисправности	Причина неисправности	Способ устранения
1. При включении питания прибор не работает	1. Неисправен выключатель СЕТЬ 2. Перегорел предохранитель 3. Неисправен шнур питания	Исправьте выключатель Смените предохранитель Исправьте шнур
2. Повышенный шум и разрыв линии записи	Плохое заземление прибора или его отсутствие	Заземлите прибор
3. При выключении кнопки ВКЛ в блоках постоянного напряжения, переменного напряжения, сопротивления каретки (держатель) уходит в крайнее положение и не реагирует на УСТ.0	1. Разомкнут вход прибора 2. Неисправен сменный блок	Соедините вместе входные гнезда проводником Исправьте блок

11.2. По вопросам среднего ремонта рекомендуется (при необходимости) обращаться на предприятие-изготовитель. По требованию заказчика поставляется ремонтная документация в количествах, оговоренных заказ-нарядом.

11.3. Нарушение климат, закрывающих доступ к блокам прибора, в течение гарантийного срока не допускается.

Указанное нарушение лишает потребителя права на гарантийный ремонт.

12. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

12.1. Приборы хранят в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

Приборы без упаковки хранят при температуре окружающего воздуха от 10 до 35°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

12.2. В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150 - 69.

13. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

13.1. Прибор транспортируется всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом - в трюмах, в самолетах - в стальнизированных герметизированных отсеках).

Условия транспортирования:

температура от минус 60 до плюс 60°C;

относительная влажность 95% при температуре 40°C.

Допускается транспортирование приборов в контейнерах и пакетах.

Приборы должны транспортироваться только в упаковке завода-изготовителя или в упаковке, изготавливаемой по чертежам завода-изготовителя (чертежи высылает по требованию заказчика).

13.2. Перед транспортированием прибор уложите в полиэтиленовый мешок с пакетом влагопоглотителя и поместите в упаковочный ящик. Для предотвращения перемещения прибора в упаковочном ящике в процессе транспортирования закрепите его специальными планками, которые предусмотрены конструкцией упаковочного ящика. Упаковочный ящик оберните водонепроницаемой бумагой и упакуйте в транспортный ящик, предварительно выстланный водонепроницаемым материалом. Пространство между стенками ящика и упаковочного ящика заполните древесной стружкой или другими амортизационными материалами.

13.3. Дата консервации совпадает с датой упаковки.

Срок защиты без переконсервации - 1 год.