

**МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ДЛЯ
ИЗМЕРЕНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ ТИПА Ш4541
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ**

ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛКУ2.021.102 Т0

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящие техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, монтажом, эксплуатацией, техническим обслуживанием милливольтметра для измерения и регулирования температуры типа Ш4541 (в дальнейшем—прибор).

1.2. Надежность работы прибора и срок его службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед монтажом и включением необходимо ознакомиться с настоящими техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Прибор предусмотрен для работы в комплекте с термоэлектрическими преобразователями (ТП) номинальных статических характеристик (НСХ) преобразования ХК(L), ХА(K), ПП(S), ПР(B) по ГОСТ 3044-84 и предназначен для измерения и двухпозиционного регулирования температуры различных объектов машиностроительной, металлургической, химической и других отраслей народного хозяйства.

2.2. Прибор рассчитан для работы при температуре окружающего воздуха от 5 до 50°C и относительной влажности 80% при температуре 35°C.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Прибор соответствует требованиям технических условий ТУ 25-0432.058-86 и ГОСТ 9736-80.

3.2. Условное обозначение НСХ преобразования и диапазоны измерений прибора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Условное обозначение НСХ преобразования	Диапазоны измерений, °С	
	от	до
1	2	3
ХК(L)	0	300
	0	400
	0	600
	200	600

1	2	3
ХА(К)	0	400
	0	600
	0	800
	0	900
	0	1100
	0	1300
	200	600
	400	900
	600	1100
700	1300	
ПП(С)	0	1300
	0	1600
ПР(В)	0	1600
	0	1800

Примечания: 1. Применение ПП допускается кратковременно при температуре выше:

600°C для НСХ преобразования ХК(L);

1000°C— для ХА(К);

1300°C— для ПП(С) в

1600°C— для ПР(В).

2. Для НСХ ПР(В) начальное значение диапазона измерения соответствует 300°C.

3.3. Предел допускаемой основной погрешности прибора равен $\pm 1,0\%$ от нормирующего значения.

За нормирующее значение принимается разность верхнего и нижнего предельных значений входного сигнала, если его нулевое значение находится на краю диапазона измерения входного сигнала или вне его, и сумма абсолютных предельных значений входного сигнала, если его нулевое значение находится внутри диапазона измерения.

3.4. Вариация показаний прибора не превышает предела допускаемой основной погрешности.

3.5. Остаточное отклонение указателя от начальной отметки при плавном подводе указателя к этой отметке от наиболее удаленной от нее отметки шкалы не превышает 0,5 мм.

3.6. Время установления показаний не более 7 с.

3.7. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением положения прибора от нормального положения в любом направлении на 5° , не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

3.8. Предел допускаемой основной погрешности срабатывания регулирующего устройства не превышает 1,5 предела допускаемой основной погрешности.

3.9. Значение зоны возврата регулирующего устройства не превышает предела допускаемой основной погрешности срабатывания регулирующего устройства.

3.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10°C изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

3.11. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТП во всем диапазоне рабочих температур, не превышает $\pm 3^\circ\text{C}$ для НСХ преобразования ХК(L), ХА(К) и $\pm 5^\circ\text{C}$ — для ПП(S).

3.12. Питание прибора осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В с допустимым отклонением от плюс 22 до минус 33 В, частотой (50 ± 1) или $(60 \pm 1,2)$ Гц.

3.13. Прибор обеспечивает выходной сигнал — напряжение постоянного тока $(12 \pm_{-2,5}^{+1,2})$ В при токе $(100 \pm_{-20}^{+10})$ мА.

3.14. Прибор имеет встроенное устройство сигнализации обрыва цепи ТП с контактным выходным сигналом (на контактах ХБ3, ХБ4), обеспечивающим коммутацию цепей напряжением ~ 220 В при токе до 0,2 А.

3.15. Сопротивление соединительной линии не превышает 50 Ом.

3.16. Мощность, потребляемая прибором, не превышает 10 В.А.

3.17. Габаритные и установочные размеры прибора приведены в приложении 1.

3.18. Масса прибора не превышает 2,6 кг.

4. СОСТАВ ПРИБОРА

4.1. Состав прибора соответствует табл. 2.

Таблица 2

Обозначение документа	Наименование и обозначение	Количество, шт.
АЖУ2.821.102	Милливольтметр Ш4541	1
АЖУ8.126.109	Держатель	2
ГОСТ 5927-70	Гайка М4.5.016	2
ГОСТ 11371-78	Шайба 4.04.016	2
ТУ 16-523.593-80	Реле промежуточное серии РП-21(12В)	1

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

5.1. Принцип действия прибора

5.1.1. Схема электрическая принципиальная прибора приведена в приложении 2.

Сигнал от ТП (ВК) и КТ-10 (ВW) усиливается усилителем постоянного тока УПТ-5 (АА) и подается на измерительный механизм (РА).

Измерительный механизм — магнитоэлектрической системы, с подвижной частью на кернах. Отсчет показаний ведется по шкале, отградуированной в градусах Цельсия.

Двухпозиционный регулирующий сигнал обеспечивается посредством индуктивного датчика, жестко закрепленного на указателе уставки, при взаимодействии с экраном, закрепленным с указателем.

5.1.2. Для компенсации влияния изменения температуры свободных концов ТП с НСХ преобразования ХК (L), ХА (K), ПП (S) использована мостовая схема элемент КТ-10 (ВW), в одно из плеч которой включен медный резистор R, размещенный на задней колодке прибора.

5.1.3. Регулирование температуры происходит следующим образом:

при температуре ниже заданной, когда указатель стрелки находится левее от указателя задачи регулирующего устройства, экран, закрепленный на стрелке, находится вне зазора контурных катушек и генератор вырабатывает высокочастотные колебания. Транзистор VT3 (элемент РУЗ) при этом открыт и на зажимах ХТ5, ХТ6 возникает выходной сигнал — напряжение постоянного тока $(12 \begin{smallmatrix} +1,2 \\ -2,5 \end{smallmatrix})$ В при токе до $100 \begin{smallmatrix} +10 \\ -20 \end{smallmatrix}$ мА.

По достижении температуры объекта заданного значения, когда указатель стрелки совпадает с указателем задачи регулирующего устройства, экран входит в зазор и генерация срывается, что приводит к запираанию транзистора VT3 и исчезновению выходного сигнала.

5.2. Конструктивные особенности

5.2.1. Прибор состоит из лицевой панели, шасси, задней панели и кожуха.

На лицевую панель вынесены ось корректора и ось перемещения указателя задачи. На шасси размещены измерительный механизм, трансформатор питания, печатные платы (элементы УПТ-5, РУЗ, КТ-10).

5.2.2. Кожух прибора — металлический. На колодке (ХТ) размещены клеммные контакты для подключения ТП и вилка разъема для подключения сети и выходных цепей. На колодке размещен также медный резистор R.

6. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

6.1. Прибор предусмотрен для установки на щите.

Место, выбранное для монтажа, должно быть таким, чтобы обеспечивалась хорошая видимость шкалы и удобство наблюдения за показаниями, свободный доступ к прибору с задней стороны щита.

6.2. В воздухе не должно быть вредных примесей, вызывающих коррозию.

7. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. На приборе указано:

обозначение прибора;

обозначение класса точности;

обозначение единицы измерения;

обозначение рода тока;

обозначение типа и НСХ первичного преобразователя;

обозначение магнитоэлектрической системы и защищенности от внешних магнитных полей (символы F-1; F-28 по ГОСТ 23217-78);

обозначение испытательного напряжения изоляции;

обозначение заземления (Д);

обозначение положения (символ Д-1);

товарный знак предприятия-изготовителя;

порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;

год выпуска прибора (последние две цифры) и квартал изготовления;

обозначение стандарта;

государственный знак качества;

схема электрическая соединений;

обозначение внешнего сопротивления (R_{вн}).

7.2. Корректор обозначен символом F-32.

7.3. Маркировка транспортной тары соответствует чертежу ЦМ6.876.089-01 и имеет манипуляционные знаки № 1 «Осторожно, хрупкое» № 3 «Бойтся сырости», № 11 «Верх, не кантовать», на ярлыке 74×105 по ГОСТ 14192-77, а также оживленные, дополнительные и информационные надписи.

7.4 На каждую коробку потребительской тары нанесена этикетка с маркировкой:
обозначение НСХ первичного преобразователя;
обозначение единицы регулирования;
товарный знак предприятия-изготовителя;
знак государственного реестра;
порядковый номер регулятора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
год (последние две цифры) и квартал изготовления;
подпись или штамп упаковщика.

7.5. Пломбы ОТК и ОГПП ставятся в одной чашке, (двухслойная) на винте задней части прибора.

8. ТАРА И УПАКОВКА

8.1. Прибор упаковывается в потребительскую тару по чертежу АЖУ6.876.085, согласно ГОСТ 9142-84 а затем в транспортную тару—дощатый ящик по чертежу ЦМ6.876.089.01.

8.2. Способы укладки, упаковочные и прокладочные материалы соответствуют чертежам АЖУ4.160.063 и АЖУ4.170.065.

8.3. Масса грузового места брутто не превышает 66 кг, а масса нетто не превышает 21 кг.

8.4. В каждый ящик вкладывается упаковочный лист, содержащий следующие сведения:
товарный знак предприятия-изготовителя;
наименование и обозначение прибора и количество;
дата упаковки;
подпись или штамп ответственного за упаковку.

9. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. В целях надежной работы прибора и безопасности обслуживающего персонала необходимо соблюдать общие правила техники безопасности, установленные на данном объекте.

9.2. Прибор имеет зажим заземления, обозначенный знаком «⊥» и обеспечивающий надежный электрический контакт с корпусом.

10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

10.1. Подготовить для прибора вырез в щите в соответ-

ствии с габаритно-установочным чертежом (см. приложение 1).

10.2. Установить прибор для его использования можно при наличии пломбы завода-изготовителя.

10.3. Отклонение прибора от рабочего положения не должно превышать 1° .

10.4. Разарретировать прибор перемещением указателя задачи направо до конца шкалы.

10.5. Заземлить зажим заземления, обозначенный знаком „ \perp “, медным проводом диаметром не менее 2 мм.

10.6. Крепить прибор к щиту при помощи двух держателей, входящих в состав прибора.

10.7. Подключить прибор согласно схеме электрической соединений (см. приложение 3).

10.8. Установить корректором указатель на начальную отметку.

10.9. Включить напряжение питания ~ 220 В.

10.10. Сопротивление соединительной линии—от 0 до 50 Ом.

11. ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ И ПОВЕРКА

11.1. При проведении проверки применяются следующие образцовые средства поверки:

амперметр постоянного тока класса точности не ниже 0,05, например, АИИП-60М;

магазин сопротивлений класса точности не ниже 0,05, например, МСР-60М;

вольтметр переменного тока класса точности не ниже 1, с диапазоном измерения от 0 до 300 В, например, Э316;

вольтметр постоянного тока класса точности не ниже 1, с диапазоном измерения от 0 до 15 В, например, Э316;

миллиамперметр постоянного тока класса точности не ниже 1, с диапазоном измерения от 0 до 250 мА, например, Э316;

лабораторный автотрансформатор 220 В, например, ЛАТР-1М;

термометр лабораторный с ценой деления $0,1^\circ\text{C}$, с пределом измерения до 100°C , например, ТЛ-20.

11.2. Условия проверки

11.2.1. Проверку производить при соблюдении следующих условий:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

напряжение питания $(220 \pm 4,4)$ В;
частота питания (50 ± 1) или $60 (\pm 1,2)$ Гц;
отсутствие вибрации, тряски ударов, внешних электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли).

11.3. Проведение поверки

11.3.1. Проверить качество отделки и окраски, маркировки, а также наличие пломбы завода-изготовителя.

11.3.2. Определить основную погрешность прибора на всех числовых отметках шкалы по схеме электрической подключения (см. приложение 4) сличением показаний прибора с показанием потенциометра постоянного тока.

Определение основной погрешности следует проводить: при подключенном вместо медного резистора R магазине сопротивлений MS с установленным на нем значением 10 Ом, равным величине сопротивления медного резистора при $0^\circ C$; при отведенном в конец шкалы указателя задачи регулирующего устройства;

по истечении 15 мин после включения питания.

Вычислить основную погрешность в процентах по формуле:

$$\gamma = \frac{U_T - U_0}{U_H} \cdot 100$$

где U_T — значение напряжения, соответствующее поверяемой отметке по ГОСТ 3044-84, мВ;

U_0 — показание вольтметра PV соответствующее поверяемой отметке шкалы, мВ;

U_H — нормирующее значение (см. п. 3.3)

11.3.3. Определить вариацию одновременно с определением основной погрешности при плавном подводе указателя к поверяемой отметке сначала со стороны начальной, а затем — со стороны конечной отметки шкалы.

Вариация определяется как разность показаний потенциометра, выраженная в процентах от нормирующего значения.

11.3.4. Определить дополнительную погрешность прибора, вызванную изменением положения от нормального на трех числовых отметках в начале, середине и конце шкалы изменением напряжения, соответствующего проверяемым отметкам при нормальном положении прибора и при наклоне его на угол 5° во всех четырех направлениях.

Дополнительная погрешность определяется как наибольшая разность показаний потенциометра при нормальном и наклонном положениях прибора, выраженная в процентах от нормирующего значения.

11.3.5. Определить основную погрешность срабатывания регулирующего устройства на трех часовых отметках шкалы следующим образом: установить указатель задачи регулирующего устройства на проверяемую отметку шкалы и изменением напряжения потенциометра трижды плавно подвести указатель до момента срабатывания регулирующего устройства (отклонения указателя миллиамперметра РА).

Среднее из трех полученных отсчетов сравнивается с номинальным значением напряжения, соответствующим проверяемой отметке шкалы.

Основная погрешность срабатывания определяется как наибольшая разность этих показаний, выраженная в процентах от нормирующего значения.

11.3.6. Определить дополнительную погрешность прибора, вызванную изменением температуры свободных концов ТП по схеме приложения 4.

Установить указатель прибора на любую числовую отметку в середине шкалы и снять показание потенциометра при установленном на магазине МС значении 10 Ом.

Установить на магазине сопротивлений МС максимальное, а затем минимальное значения сопротивлений медной катушки, приведенные в табл. 3а, соответствующие верхнему (нижнему) значению рабочей температуры и снять показание потенциометра на той же числовой отметке.

Таблица 3

Температура окружающего воздуха °С	R _{min} , Ом	R _{max} , Ом
5	10.103	10.233
50	12.106	12.154

Дополнительную погрешность (Δ), вызванную изменением температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя в процентах, определить по формуле:

$$\Delta = \frac{U_0 - (U_{\min(\max)} + U_t)}{U_n} 100,$$

где U_0 — показание потенциометра, соответствующее поверяемой отметке шкалы при установленном на магазине сопротивлений МС значении 10 Ом, мВ;

$U_{\min(\max)}$ — показание потенциометра, соответствующее поверяемой отметке шкалы при установленных на магазине сопротивлений МС значениях $R_{\min(\max)}$ при верхнем (нижнем) значении температуры окружающего воздуха, мВ;

U_t —табличное значение термо- э.д.с. для данной НСХ преобразования, соответствующее значению температуры окружающего воздуха по ГОСТ 3044-84, мВ;

U_n —нормирующее значение (см. п. 3.3.).

Дополнительная погрешность равна наибольшему значению Δ .

Для выражения дополнительной погрешности в градусах Цельсия необходимо разность $U_a - (U_{\min}(\max) + U_t)$ перевести в градусы Цельсия по ГОСТ 3044-84 для данной НСХ преобразования.

11.3.7. Проверку выходного сигнала следует проводить по схеме приложения 4 с помощью миллиамперметра РА и вольтметра РV1. Подать напряжение питания 187 и 242 В, при этом напряжение, измеренное вольтметром РV1, должно быть $(12 \begin{smallmatrix} +1,2 \\ -2,5 \end{smallmatrix})$ В при токе $(100 \begin{smallmatrix} +10 \\ -20 \end{smallmatrix})$ мА, измеренном миллиамперметром РА.

11.3.8. Проверку устройства сигнализации обрыва цепи следует проводить по схеме приложения 4.

При отключении одного из проводов, идущих к зажиму ХТ4, ХТ3 не более чем через 40с загорается лампа ЕL.

11.4. Поверка прибора.

11.4.1. Поверку производить по пп. 11.3.2 и 11.3.3.

12. ПРОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

12.1. Периодически, не реже одного раза в год, необходимо проводить проверку технического состояния и его параметров.

Перечень основных параметров технического состояния приведен в табл. 3.

Таблица 3

Содержание работ и методика их проведения 1	Технические требования 2
1. Определение основной погрешности (п.11.3.2)	Предел допускаемой основной погрешности должен быть равен $\pm 1,0\%$ от нормирующего значения.
2. Определение вариации (п. 11.3.3)	Вариация показаний не должна превышать предел допускаемой основной погрешности
3. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением положения прибора (п.11.3.4)	Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением положения прибора, не должен превышать 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

1	2
<p>4. Определение основной погрешности срабатывания регулирующего устройства (п. 11.3.5)</p>	<p>Предел допускаемой основной погрешности срабатывания регулирующего устройства не превышает 1,5 предела допускаемой основной погрешности</p>
<p>5. Определение дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТП (п. 11.3.6)</p>	<p>Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры свободных концов ТП, должен быть равен $\pm 3^{\circ}\text{C}$ для НСХ преобразования ХК(Л), ХА(К), и $\pm 5^{\circ}\text{C}$ для НСХ преобразования ПП(С)</p>

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор в течение гарантийного срока хранения должен храниться на складах в потребительской таре предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

13.2. В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

13.3. Прибор следует хранить на стеллажах. Расстояние между стенами, полом хранилища и прибором должно быть не менее 100 мм. Расстояние между отопительным устройством и прибором должно быть не менее 0,5 м.

14. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

14.1. Прибор должен транспортироваться в закрытом транспорте любого вида.

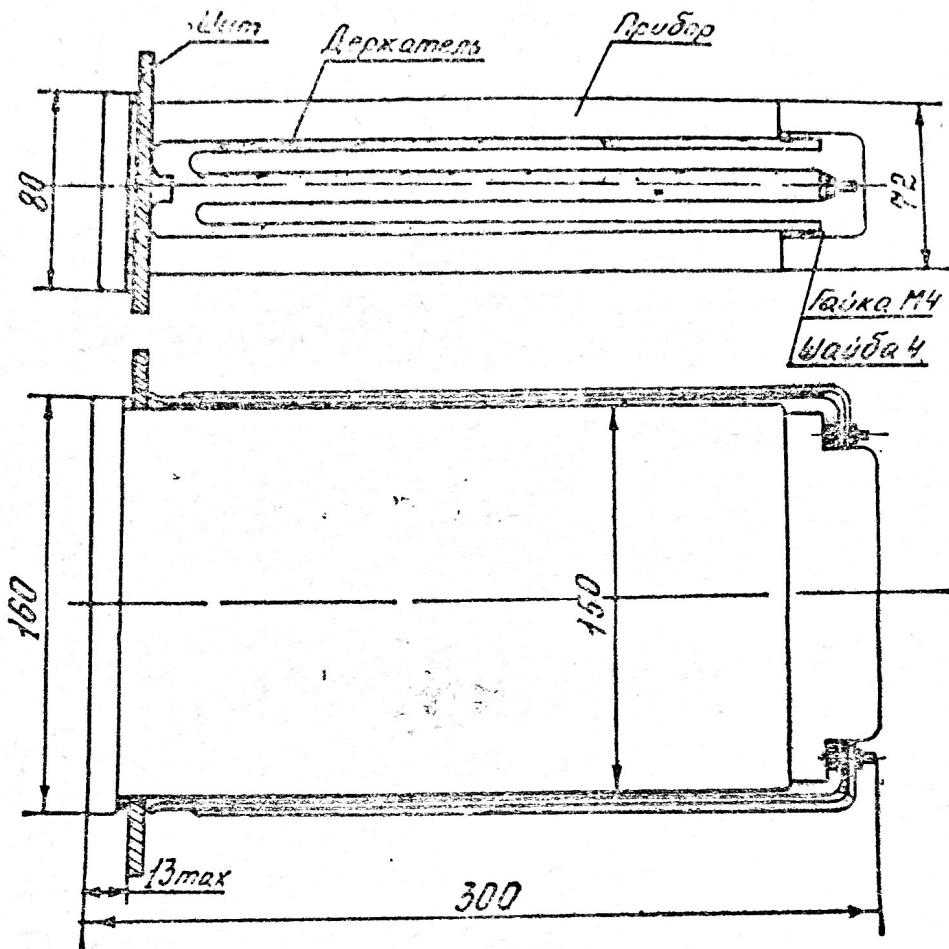
14.2. При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в герметизированном отапливаемом отсеке.

14.3. Расстояние и крепление ящиков с упакованными приборами при транспортировании должны обеспечивать устойчивое положение ящиков, исключать смещение и удары их между собой.

14.4. Железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей, используемые для перевозки приборов, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т. п.

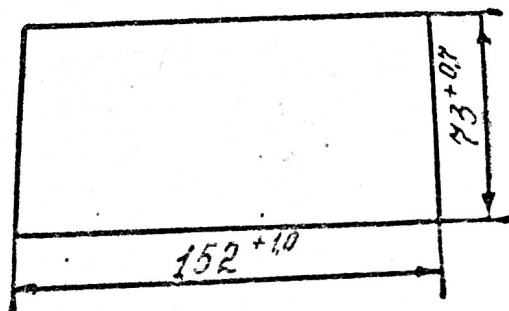
ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Габаритно-установочный чертеж прибора
М1:2



Вырез в шите

Ш4541



Поз. обозначение	Наименование	Код. шт.	Примечание
1	2	3	4
Ш4541			
С	Конденсатор К50-16-25В-2000 мкФ ОЖО.464.111 ТУ	1	
KV	Реле РЭС6РФО.452.134-01 РФ4.523.009 ТУ	1	
РА	Механизм измерительный АЖУ5.182.022	1	
R	Резистор АЖУ5.769.045-03	1	10 Ом, медный
TV	Трансформатор ТС0-5,6 АЖУ5.700.012-02	1	СТП АЖУО
XP	Вилка РП10-11 ГЕО.364.004 ТУ	1	010.019-81
XS	Розетка РП10-11 ГЕО.364.004 ТУ	1	
XT	Колодка АЖУ6.122.405	1	
SK	Элемент РУ-3 АЖУ5.108.262-00-01	1	
C1-C5	Конденсаторы КТ-1-Н70-4700 пФ $\begin{matrix} +8 \\ -2 \end{matrix}$ % -3	5	
L1, L2	Катушка ЦМ5.765.000 Резисторы МЛТ ОЖО.467.186 ТУ	2	
R1	МЛТ-0,25-6,8 кОм $\pm 10\%$ -А	1	
R2	МЛТ-0,25-1,5 кОм $\pm 10\%$ -А	1	
R3	МЛТ-0,5-390 Ом $\pm 10\%$ -А	1	
R4	МЛТ-0,25-1,1 кОм $\pm 10\%$ -А	1	
R5	МЛТ-0,25-2 кОм $\pm 10\%$ -А	1	
R6	МЛТ-0,25-910 Ом $\pm 10\%$ -А	1	
R7, R8	МЛТ-0,25-680 Ом $\pm 10\%$ -А	2	
R9	МЛТ-0,25-1 кОм $\pm 10\%$ -А	1	

VD1
VD2
VD3
VD4
VD5, VD6

VT1, VT2
VT3
VT4
VT5
AA

C1
C2
C3, C4
ДА

R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8

Диод КД 208А ТР3.362.082 ТУ

Стабилитрон Д814Д аАО.336.207 ТУ

Диод КД102А ТТ3.362.083 ТУ

Стабилитрон КС 133А СМ3.362.812 ТУ

Диоды КД208А ТР3.362.082 ТУ

Транзисторы КТ 837 аАО.336.403 ТУ

КТ315Г ЖК3.365.200 ТУ

КТ315Г

КТ837Д

КТ837Е

КТ315Г

Элемент УПТ-5 АЖУ5.108.241-06... 08

Конденсаторы К50-16 ОЖО.464.111 ТУ

К50-16-25В-2 мкф

К10У-5-10-0,1 мкф—Н50 ОЖО.460.045 ТУ

К50-16-25В-200 мкф

Микросхема КР551УД1А 6К0.348.375-01 ТУ

Резисторы МЛТ ОЖО.467.180 ТУ

С2-29В-0,125-1 кОм ± 1% -1-А ОЖО.467.130 ТУ

С2-29В-0,125-12кОм ± 1% -1-А ОЖС.467.130 ТУ

СП5-2-470 Ом ± 10% ОЖО.468.559 ТУ

МЛТ-0,5-750 Ом ± 10% -А

С2-29В-0,125-1 кОм ± 1% -1-А ОЖО.467.130 ТУ

СП3-37А-1-100кОм ± 10% -А ОЖО.468.205 ТУ

МЛТ-0,25-30 Ом ± 10% -А

С3-14-0,125-50МОм ± 5% ОЖО 467.113 ТУ

2

3

4

1 1 1 1 1 2

3 1 1 1 1

1 1 2 1

1 1 1 1 1 1 1 1 1

Количество за-
висит от гра-
дуировки и пре-
дела измерения

1	2	3	4
R9, R10 R11 R12; R13 VD1, VD2 VD3, VD4	МЛТ-0,5-750 Ом ± 10% -А МЛТ-0,25-1,5М Ом ± 10% -А С2-29В-0,125-1к Ом ± 1% -1-А ОЖО.467.130 ТУ Стабилитроны Д814А аАО.336.207 ТУ Диоды КД102А ТТ3.362.083 ТУ	2 1 2 2	
BW	Элемент КТ-10 АЖУ5.108.243	1	
С	Конденсатор К50-16-50В-100мкф ОЖО.464.111 ТУ		
	Резисторы С115-2 ОЖО.468.559 ТУ Резисторы С2-29В ОЖО.467.130 ТУ		
R1	МЛТ-0,5-1,2к Ом ± 10% -А ОЖО.467.130 ТУ	1	
R2	СП5-2-10к Ом ± 10%	1	
R3	С2-29В-0,25-1к Ом ± 0,25% -1-А	1	
R4	СП5-2-100 Ом ± 10%	1	
R5, R6	С2-29В-0,25-1к Ом ± 0,25% -1-А	2	
R7	С2-29В-0,25-... ± 0,5% -1-А	1	
VD1	Диод КД102А ТТ3.362.083 ТУ	1	
VD2	Стабилитрон Д814А аАО.336.207 ТУ	1	
VT1	Транзистор КТ315Г ЖК3.365.200 ТУ	1	

(см. табл. 4)

Таблица 4

Обозначение НСХ преобразования	Диапазон измерений, °С		R7, Ом	Увых, мВ при	
	от	до		0°C	50°C
ХК(L)	0	T*	10	0 ± 0,01	3,30 ± 0,01
	200	T*	19,3	14,52 ± 0,01	11,22 ± 0,02
ХА(K)	0	T*	10	0 ± 0,01	2,02 ± 0,01
	200	T*	18,7	8,14 ± 0,01	6,11 ± 0,02
	400	T*	27,4	16,39 ± 0,01	14,37 ± 0,02
	600	T*	36,5	24,90 ± 0,01	22,88 ± 0,02
	700	T*	40,7	29,13 ± 0,01	27,11 ± 0,02
ПП(S)	0	T*	10	0 ± 0,01	0,30 ± 0,01

T* — верхний предел измерения

