



ОКП 42 2199 0051

ПРИБОР ЦИФРОВОЙ

Ф 266

Паспорт

ЗПБ.349.055 ПС

ПРИБОР ЦИФРОВОЙ

Ф 266

Паспорт

ЗПБ.349.055 ПС

ПЕРЕЧЕНЬ ВЛОЖЕНИЙ

- | | |
|------------|--|
| Приложение | 3. Схема электрическая принципиальная прибора. |
| Приложение | 4. Входное устройство. |
| Приложение | 5. Многопредельный стабилизатор тока. |
| Приложение | 6. Блок гальванической развязки. |
| Приложение | 7. Блок питания. |
| Приложение | 8. Блок управления. |
| Приложение | 9. Блок цифровой линеаризации. |
| Приложение | 10. Счетчик. |
| Приложение | 11. Блок индикации. |

1. НАЗНАЧЕНИЕ

1.1. Прибор цифровой Ф266 предназначен для измерений напряжения постоянного тока низкого уровня и температуры при помощи термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей.

Прибор предназначен для работы в сухих отапливаемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50°С и относительной влажности до 90% при 25°С.

1.2. Возможные области применения:

в производственной и лабораторной практике при измерении напряжений низкого уровня и температур автономно или в составе измерительных информационных комплексов.

1.3. Возможное использование выходного кода:

1) для регистрации результатов измерений на цифропечатающих устройствах и перфораторах с помощью специальных согласующих устройств;

2) для дублирования результатов измерений с помощью цифровых индикаторов;

3) для ввода в ЭВМ с помощью специальных согласующих устройств;

4) для регулирования параметров с помощью специальных согласующих устройств.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон измерений напряжения постоянного тока $\pm 0,1V$.

2.2. Диапазоны измерений температуры в зависимости от используемых термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Диапазон измерений температуры, °С	Тип датчика	Характеристика датчика	Градуировочная таблица
От — 50 до + 200	ТСМ	50 М	ГОСТ 6651-78
» — 50 » + 200	ТСМ	100 М	
» — 200 » + 750	ТСП	10 П	
» — 200 » + 750	ТСП	100 П	
» — 50 » + 800	ТХК	ХК ₆₈	ГОСТ 3044-77
» — 50 » + 1300	ТХА	ХА ₆₈	
» 0 » + 1600	ТПП	ПП ₆₈	
» 0 » + 2500	ТВР	ВР5/20 ₆₈ —1	

2.3. Предел допускаемой основной погрешности прибора при измерении напряжения определяется по формуле:

$$\delta = \pm [0,1 + 0,05 \left(\frac{U_K}{U_X} - 1 \right)], \quad (1)$$

где U_k — конечное значение диапазона измерений, V ;

U_x — значение измеряемого напряжения, V .

2.4. Предел допускаемой основной погрешности прибора при измерении температуры, выраженной в форме абсолютной погрешности, определяется по формуле:

$$\Delta_t = \pm 0,002 (T_k - T_n), \quad (2)$$

где T_k — конечное значение измеряемого диапазона температур, $^{\circ}C$;

T_n — начальное значение измеряемого диапазона температур, $^{\circ}C$.

Примечание. При определении предела допускаемой основной погрешности прибора при измерении температуры погрешности термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей не учитываются.

2.5. Пределы допускаемых дополнительных погрешностей прибора, вызванных изменением влияющих величин в пределах рабочей области, не превышают половины предела основной погрешности:

1) при изменении температуры окружающей среды на каждые $10^{\circ}C$ в пределах от плюс 5 до плюс $50^{\circ}C$;

2) при изменении напряжения питающей сети на минус 10 или плюс 10% от номинального значения;

3) при воздействии внешнего переменного магнитного поля с индукцией от 0,5 мТ и частотой (50 ± 1) Hz.

2.6. Подключение термопреобразователя сопротивления к прибору производится четырехпроводной линией с сопротивлением каждого провода до 100 Ω .

2.7. Время установления рабочего режима не более 30 min.

2.8. Продолжительность непрерывной работы прибора без калибровки и установки нуля в нормальных условиях применения, в течение которой погрешность прибора не превышает предела допускаемой основной погрешности, не менее 500 h.

2.9. Входное сопротивление прибора не менее 10 М Ω .

2.10. Прибор обеспечивает индикацию четырех десятичных разрядов с переключающейся по разрядам запятой, индикацию символов « $^{\circ}C$ » и «mV», автоматическую индикацию знака «—» при измерении отрицательных величин и индикацию перегрузки путем гашения цифровых показаний отсчетного устройства.

2.11. Прибор имеет следующие режимы работы:

1) дистанционный выбор диапазонов кодом 8-4-2-1;

2) ручной выбор диапазонов;

3) внутренний автоматический запуск;

4) внешний запуск с частотой не более 10 Hz.

2.12. Параметры импульсов внешнего запуска и входных кодированных сигналов следующие:

уровень сигнала, соответствующего логической «1», V
от 2 до 5,25;
уровень сигнала, соответствующего логическому «0», V
от минус 0,4 до плюс 0,8;

длительность импульса внешнего запуска, ms от 0,02 до 20.

2.13. Прибор обеспечивает выход на внешний разъем:

- 1) результата измерений в коде 8-4-2-1;
- 2) кода знака полярности;
- 3) признака измеряемой величины;
- 4) сигнала конца измерения.

2.14. Параметры выходных кодированных и управляющих сигналов следующие:

уровень сигнала, соответствующего логической «1», при вытекающем токе до 0,1 mA, V от 2,4 до 5,25;

уровень сигнала, соответствующего логическому «0», при втекающем токе до 3,2 mA, V от 0 до 0,4;

длительность фронта, μ s не более 1.

2.15. Ослабление (коэффициент подавления) помех последовательного вида частоты питающей сети не менее 60 dB.

2.16. Ослабление (коэффициент подавления) помех параллельного вида частоты питающей сети не менее 120 dB. Максимальное напряжение помехи не должно превышать 100 V.

2.17. Электрическое питание прибора осуществляется переменным однофазным током с напряжением (220 ± 22) V и частотой (50 ± 1) Hz.

2.18. Мощность, потребляемая прибором, не более 45 V·A.

2.19. Нарботка на отказ не менее 5000 h в нормальных условиях применения.

2.20. Средний срок службы 6 лет.

2.21. Габаритные размеры корпуса прибора 237 x 101 x 285 mm.

2.22. Масса прибора не более 6 kg.

2.23. Сведения о содержании драгоценных материалов приведены в приложении 2.

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Прибор Ф266	— 1 шт.
Паспорт (с комплектом схем)	— 1 экз.
Комплект ЗИП (см. приложение 1)	— 1 компл.

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ПРИБОРА

4.1. В основу работы прибора заложен принцип время-импульсного преобразования с двухтактным интегрированием измеряемого сигнала и образцового напряжения.

4.2. Схема электрическая принципиальная прибора (приложение 3, ЗПБ.349.055 ЭЗ) разбита на законченные функциональные блоки, размещенные на восьми печатных платах. Платы устанавливаются в разъемы, соединенные между собой жгутами.

В состав прибора входят следующие функциональные блоки:
блок 1 (6ПБ.367.421) — входное устройство (приложение 4);
блок 2 (6ПБ.367.422) — многопредельный стабилизатор тока (приложение 5);

блок 3 (6ПБ.367.434) — блок гальванической развязки аналоговой и цифровой части прибора (приложение 6);

блок 4 (6ПБ.367.433) — блок питания цифровой части прибора (приложение 7);

блок 5 (6ПБ.367.417) — блок управления (приложение 8);

блок 6 (6ПБ.367.416) — блок цифровой линеаризации (приложение 9);

блок 7 (6ПБ.367.420) — основной счетчик (приложение 10);

блок 8 (6ПБ.367.419) — блок индикации (приложение 11);

блок 9 (6ПБ.367.436) — аналоговый блок, состоящий из двух плат блоков 1 и 2, жестко скрепленных винтами и соединенных между собой жгутом;

блок 10 (6ПБ.367.485) — блок индикации, состоящий из двух плат блоков 7 и 8, жестко скрепленных винтами и соединенных между собой жгутом.

Прибор выполнен в унифицированном корпусе АСЭТ-УТК-1.

На лицевой панели прибора расположены следующие элементы:

1) кнопка включения прибора;

2) кнопка ДВ для переключения прибора в режим дистанционного выбора диапазона измерения;

3) кнопка АВТ для переключения прибора в режим автоматического запуска;

4) кнопки ВЫБОР ПРЕДЕЛА «1», «2», «3», «4» для установки требуемого диапазона измерения, установки «0» и калибровки в соответствии с табл. 2.

На задней панели прибора расположены следующие элементы:

1) разъем «~220 V» для подключения напряжения сети;

2) предохранитель «0,5 А»;

3) клеммы Н1, LO, И1, И2 для подключения датчиков;

4) клемма ЭКРАН;

5) клемма ОБЩ — общий провод цифровой части прибора;

6) клемма «⊥» — для подключения прибора к контуру заземления;

7) разъем ВЫХОД;

8) таблица ВЫБОР ПРЕДЕЛА для установки требуемого диапазона измерения, установки «0» и калибровки с помощью переключателей ВЫБОР ПРЕДЕЛА, расположенных на лицевой панели прибора.

Режим работы	Номер нажатой кнопки			
Уст. «0»	1			
КЛБ «+»		2		
КЛБ «—»	1	2		
100 mV	1	2	3	4
100 M			3	
ХА		2		4
ХК	1	2		4
ВР5/20-1	1			4
100 П		2	3	
50 M	1		3	
ПП				4
10 П	1	2	3	

4.3. Схема функциональная прибора приведена на рис. 1 и включает в себя пять основных узлов:

узел управления — Contr;

узел обработки аналогового сигнала — Analog;

узел индикации измеряемой информации — Displ;

узел цифровой линейаризации характеристик датчиков - Linear;

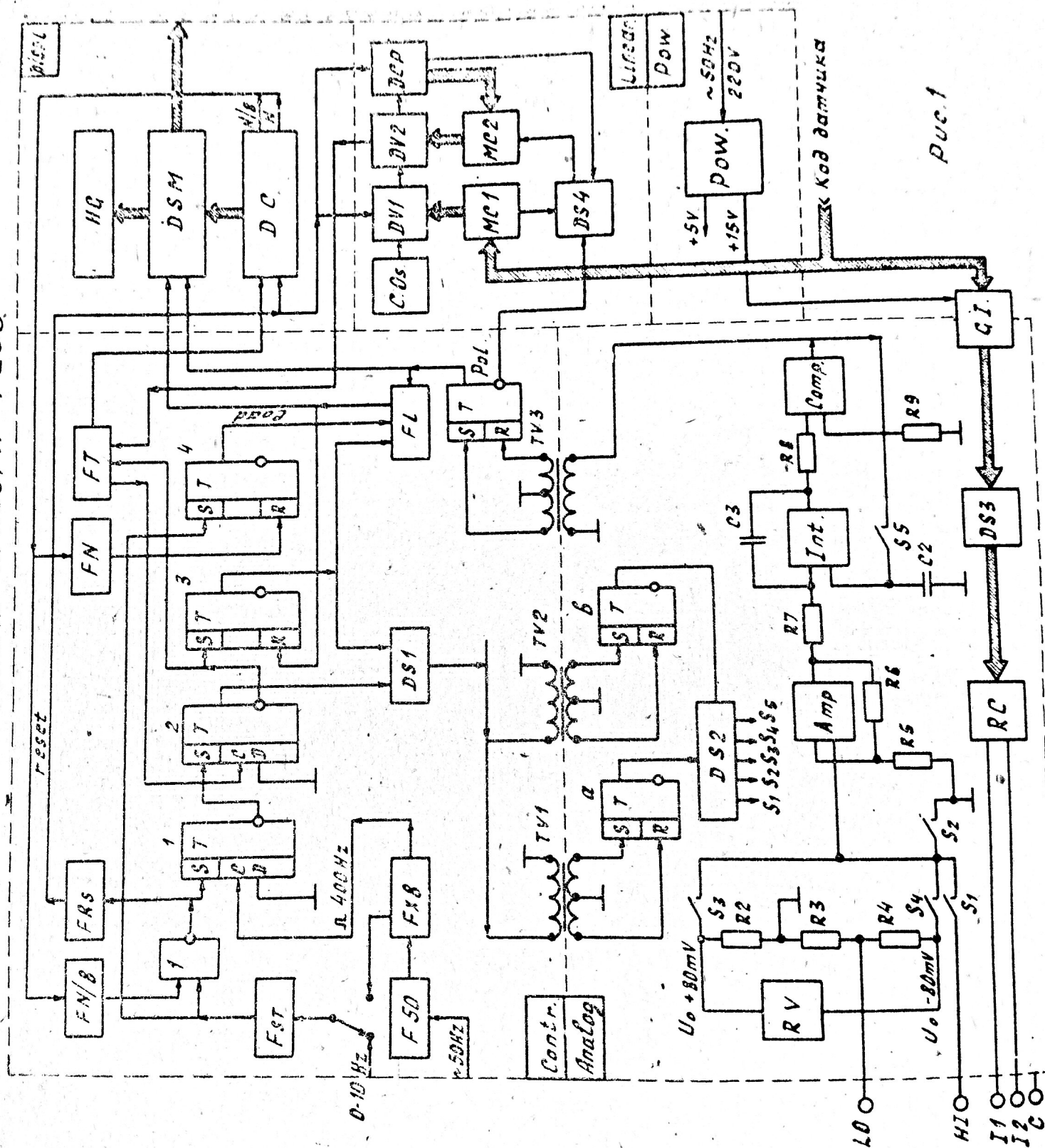
узел питания цифровой части прибора — Pow.

Работа прибора происходит следующим образом:

Узел управления Contr, по приходу импульса запуска, сформированного Fst, вырабатывает сигнал начала цикла измерения, при появлении которого в аналоговый узел Analog, через зажимы HI и LO, поступает измеряемый сигнал, смещается на необходимую величину источником опорного напряжения RV с делителем R2...R4, усиливается усилителем Amp и интегрируется Int. Одновременно опорная частота с кварцевого генератора COs, поделенная в соответствии с заданной программой, записанной в постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) MC1 и MC2, через формирователь тактовых импульсов Ft поступает на вход основного счетчика DC и заполняет его до числа $N = 8000$. Для лучшего подавления помехи с частотой сети и ее гармонии, первый такт интегрирования поделен на 8 частей с паузами. Деление и формирование пауз определяется сигналами $N/8$; N , импульсами 400 Hz, приходящими с умножителя частоты Fx8, и тактовой частотой, приходящей с FT.

Импульс запуска Fst устанавливает триггеры с 1 по 4 в состояние «1». Одновременно счетчик импульсов DC сбрасывается в «0». Первым импульсом с умножителя Fx8 триггер T1 устанавливается в состояние «0», после чего с приходом ближайшего импульса FT T2 устанавливается в состояние «0». Таким образом осуществляется операция синхронизации начала работы прибора. Выходы триггеров T2...T4, воздействуя на шифратор DS1, передают через импульсные трансформаторы TP1 и TP2 в узел Analog команды

ВНЕШНЯЯ СХЕМА ПРИБОРА Ф266



на интегрирование входного напряжения. Дешифратор DS2, реагируя на состояние триггеров Та и Тв, вырабатывает управляющие сигналы на ключи S1...S5. Первый такт интегрирования входного напряжения заканчивается с приходом сигнала N в узел управления после заполнения счетчика, который приходит одновременно с восьмым импульсом N/8. При приходе сигнала N одновременно производится сброс DC в нуль сигналом reset, сформированным FRs, после чего начинается второй такт компенсации интеграла входного напряжения опорным напряжением U_0 , полярность которого противоположна полярности входного сигнала. Второй такт заканчивается в момент сравнения выходного напряжения Int с нулем. Одновременно нуль-орган Comp вырабатывает сигнал, который передается через TP3 в узел Contr, где через триггер полярности Tpol и схему F1 устанавливает триггер управления T3 в состояние «0».

В узле индикации Displ сигналом «load» состояние счетчика DC и триггера Tpol переносится в регистр памяти DSM, где преобразуется в код управления семисегментных индикаторов и передается на цифровое табло HG. С этого же регистра памяти двоично-десятичный код 8-4-2-1 выдается на выходной разъем прибора. Далее цикл измерения повторяется. Перед каждым циклом измерения формируется пауза, во время которой происходит коррекция погрешности от напряжения смещения и дрейфа нуля масштабирующего усилителя Amp. Во время коррекции Comp и Int охватываются глубокой отрицательной обратной связью. При этом замыкаются ключ S5, подключая выход Comp к запоминающему конденсатору C2, и ключ S2, подключая вход Int к нулю. На запоминающем конденсаторе устанавливается напряжение, практически равное напряжению смещения масштабирующего усилителя Amp.

При переполнении DC во втором такте интегрирования происходит индикация перегрузки путем гашения индикаторного табло HG. Это происходит в том случае, если на схему перегрузки сигнал переполнения счетчика приходит раньше сигнала с устройства формирования переписи F1. При этом схема перегрузки дает сигнал гашения на дешифратор и при отсутствии следующего сигнала запуска прибора из Fst табло будет погашено. При периодическом запуске табло будет мигать. Для обеспечения термпреобразователей сопротивления соответствующими токами в аналоговом узле расположен многопределный стабилизатор тока RC, который, в свою очередь, управляется дешифратором DS3. Кодовая комбинация выбранного датчика подается на ПЗУ MCI и через блок гальванической развязки GI на дешифратор DS3. Блок гальванической развязки GI включает в себя источник питания для аналогового узла, который, в свою очередь, питается от стабилизированного источника питания цифровой части прибора Pow.

При отключенной цепи внешнего запуска прибор работает в автоматическом режиме даже при отжатой кнопке АВТ. При подаче нулевого потенциала измерение прекращается и прибор хранит и высвечивает результат последнего измерения. При подаче одиночного положительного импульса прибор производит одно измерение.

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПРИБОРА

5.1. Блок 1

5.1.1. Схема электрическая принципиальная блока 1 — 6ПБ.367.421 ЭЗ.

5.1.2. В состав блока 1 входят:

- коммутаторы, выполненные на микросхемах D2...D4;
- масштабирующий усилитель, выполненный на полевых транзисторах VT4 и микросхеме A1;
- дифференциальный интегратор, выполненный на микросхеме A2;
- нуль-орган, выполненный на микросхеме A3;
- источник опорного напряжения, выполненный на транзисторах VT1...VT3.

Блок 1 обеспечивает:

- преобразование аналоговой величины во временной интервал;
- заданные метрологические характеристики прибора;
- заданное входное сопротивление;
- обработку входного сигнала по заданному алгоритму работы прибора.

Коммутаторы D3, D2 подключают вход прибора к источнику опорного напряжения в режиме «Калибровка $\pm$ » и к нулевой шине в режиме «Установка 0». Коммутатор D4 коммутирует входной сигнал в соответствии с заданной гребенчатой весовой функцией. Далее входной сигнал поступает на масштабирующий усилитель с коэффициентом усиления 50.

Усиленный сигнал поступает на дифференциальный интегратор и далее на нуль-орган. С нуль-органа сигнал поступает в блок 2.

5.2. Блок 2

5.2.1. Схема электрическая принципиальная блока 2 — 6ПБ.367.422 ЭЗ.

5.2.2. В состав блока 2 входят:

- многопредельный стабилизатор тока, выполненный на элементах A1, VT1...VT3, VD3;
- коммутаторы, выполненные на микросхемах D3, D4;
- импульсные трансформаторы T1...T3.

Многопредельный стабилизатор тока предназначен для обеспечения питания термопреобразователей сопротивления заданным током. Переключение диапазонов стабилизатора обеспечивают

коммутаторы. Импульсные трансформаторы предназначены для гальванической развязки аналоговых блоков 1 и 2 от цифровой части прибора.

5.3. Блок 3

5.3.1. Схема электрическая принципиальная блока 3 — 6ПБ.367.434 ЭЗ.

5.3.2. В состав блока 3 входят:

преобразователь напряжения, выполненный на элементах D3, D4, VT7 ... VT10;

стабилизатор напряжения $+15\text{ V}$, выполненный на элементах VD1 ... VD7, VT2, VT3;

импульсный трансформатор T1;

схема управления дистанционным и ручным выбором режимов работы прибора, выполненная на элементах D1, D2, VT1, VT4 ... VT6, VD5, VD8 ... VD10, K1 ... K4.

Схема управления дистанционным и ручным выбором режимов работы прибора представляет собой коммутатор кодов на два направления, нагруженный на усилители VT1, VT4 ... VT6 с обмотками реле в цепи коллектора. Контакты реле управляют коммутаторами в блоке 2.

Преобразователь напряжения формирует прямоугольные импульсы, поступающие на вход импульсного трансформатора. Трансформатор преобразует входные сигналы в напряжения ± 15 ; $+15$; $+5$; $+30\text{ V}$, поступающие на выпрямители VD11 ... VD14, и далее в цепи питания аналоговых блоков 1, 2. Питание преобразователя осуществляется от стабилизатора напряжения $+15\text{ V}$.

5.4. Блок 4

5.4.1. Схема электрическая принципиальная блока 4 — 6ПБ.367.433 ЭЗ.

5.4.2. В состав блока 4 входят:

трансформатор T1;

выпрямитель, выполненный на диодах VD2, VD3;

компенсационный стабилизатор, выполненный на транзисторах VT1 ... VT3.

Стабилизатор обеспечивает цифровую часть прибора напряжением плюс 5 V . Диоды выпрямителя и транзистор VT2 установлены на радиаторы.

5.5. Блок 5

5.5.1. Схема электрическая принципиальная блока 5 — 6ПБ.367.417 ЭЗ.

5.5.2. В состав блока 5 входят:

формирователь сигналов готовности, выполненный на элементах D1; D4.2; D7.1; VT2;

формирователь импульсов запуска, выполненный на микросхемах D4.1; D4.3; D4.4; D5.1; D5.2; D5.3;

схема управления, выполненная на микросхемах D6; D8; D5.4; D9.1;

формирователь импульсов сброса, выполненный на микросхемах D9.2, D9.3, D10.3;

схема управления аналоговым блоком, выполненная на микросхемах D7.4, D9.4, D10.2;

формирователь «переписи», выполненный на микросхеме D7.2;

умножитель частоты, состоящий из:

формирователя частоты сети (VT1; VT3);

делителя частоты (D2.1; D2.2; D3.2);

фиксирующего элемента (VT5 ... VT7, C7);

фазового компаратора (D3.1);

задающего генератора (VT8 ... VT11).

Блок 5 представляет собой блок управления, задающий алгоритм работы прибора.

Схема формирования сигналов готовности формирует сигналы «Готовность 1» и «Готовность 2».

При подаче импульса внешнего запуска и при нажатии кнопки АВТ формирователь импульсов запуска выдает сигнал запуска прибора. Триггеры D6, D8 обеспечивают гребенчатую весовую функцию первого такта интегрирования, причем, триггер D6.1 обеспечивает привязку (синхронизацию) к частоте 400 Hz, D6.2 — к тактовой частоте f_t . Схемы D8.1; D8.2 определяют I и II такты интегрирования.

Формирователь импульсов сброса выдает импульс сброса в начале и конце 1 такта интегрирования.

Одним из основных узлов умножителя частоты является триггерный фазовый компаратор (D3.1), коммутируемый по логическим входам импульсами сравниваемых частот: импульсами, поступающими с делителя на 8 (D2.1; D2.2; D3.2) и импульсами частоты сети, получаемыми с выхода формирователя. Выход компаратора управляет работой генератора линейно-изменяющегося напряжения, представляющего собой интегрирующую RC — цепь (R13, C6) с усилителем VT4. Запуск генератора линейно-изменяющегося напряжения осуществляется сформированными импульсами сетевой частоты, а сброс — импульсными сигналами обратной связи, поступающими с выхода делителя на 8. В момент прихода импульса обратной связи напряжение, до которого заряжен конденсатор C6 интегрирующей RC — цепи, запоминается фиксирующим элементом и хранится до прихода следующего импульса обратной связи. В установившемся состоянии, когда фазовый сдвиг постоянен, напряжение на входе задающего генератора также постоянно и пульсация частоты выходного напряжения отсутствует.

Задающий генератор собран по схеме управляемого напряжением мультивибратора, с частотой на выходе в восемь раз больше частоты сети. Фиксирующий элемент содержит электронный ключ, конденсатор памяти и согласующий истоковый повторитель.

Выходные импульсы делителя на 8, содержащего три счетных триггера, поступают на фазовый компаратор и фиксирующий элемент с разных выходов старшего триггера D3.2 делителя, обеспечивая этим необходимую последовательность работы — сначала запоминание напряжения, а затем сброс генератора линейно изменяющегося напряжения.

5.6. Блок 6

5.6.1. Схема электрическая принципиальная блока 6 — 6ПБ.367.416 ЭЗ.

5.6.2. В состав блока 6 входят:

кварцевый генератор тактовых импульсов, выполненный на микросхеме D1;

линеаризатор, включающий в себя:

управляемые двоичные делители частоты, выполненные на микросхемах D5, D7;

счетчик участков, выполненный на микросхемах D8, D9;

постоянные запоминающие устройства (ПЗУ), выполненные на микросхемах D2, D10 ... D13;

шифратор зоны ПЗУ, выполненный на микросхемах D3, D4, D6.

Линеаризатор предназначен для цифровой коррекции нелинейных характеристик датчиков.

Управляемый делитель D5 задает длину участка линеаризации. Коэффициент деления делителя D5 определяется ПЗУ (D2), программа в которое записывается до установки его в плату.

Сигналы с делителя D5 поступают на счетчик участков и делитель D7, задающий количество импульсов на участок линеаризации (коэффициент линеаризации).

Коэффициент линеаризации задается программой ПЗУ (D10 ... D13), записанной до установки ПЗУ в плату.

Шифратор выбора зоны ПЗУ предназначен для выбора дополнительной зоны в ПЗУ при линеаризации характеристик термопреобразователя сопротивления ТСП.

5.7. Блок 7

5.7.1. Схема электрическая принципиальная блока 7 — 6ПБ.367.420 ЭЗ.

5.7.2. В состав блока 7 входят:

четырёхразрядный двоично-десятичный счетчик, выполненный на микросхемах D6, D8, D10, D12; регистр памяти, выполненный на микросхемах D5, D7, D9, D11;

схема формирования сигнала перегрузки, выполненная на микросхемах D2.1; D2.2;

узел вычитания, выполненный на микросхемах D1, D3; триггер знака с ячейкой памяти, выполненный на микросхеме D13.

По сигналу «Перепись» информация со счетчика переписывается в регистр памяти после окончания второго такта измерения. Выходной код с регистра памяти поступает на схему индика-

ции и на выходной разъем. С помощью узла вычитания осуществляется компенсация смещения нуля, обеспечивающая нормальную работу прибора вблизи нуля.

5.8. Блок 8

5.8.1. Схема электрическая принципиальная блока 8 — 6ПБ.367.419 ЭЗ.

5.8.2. В состав блока 8 входят:
четырёхзначный дешифратор, выполненный на микросхемах D2 ... D5;

светодиодные индикаторы И1 ... И5;

схема управления символами и запятыми, выполненная на элементах D6, D7, VD1, VD2.

Дешифратор преобразует двоично-десятичный код 8-4-2-1 в семиэлементный.

На индикаторе И1 индицируется только знак минус при измерении отрицательных величин. При измерении положительных величин знак полярности не индицируется.

6. МАРКИРОВАНИЕ И ПЛОМБИРОВАНИЕ

6.1. Содержание и качество маркировки прибора, места и способ нанесения соответствуют требованиям ГОСТ 22261-76 и чертежам 8ПБ.060.236; 8ПБ.060.241.

6.2. Содержание и качество маркировки потребительской тары, места и способ нанесения соответствуют требованиям ГОСТ 23659-79 и чертежу 8ПБ.867.083.

6.3. Содержание и качество маркировки транспортной тары, места и способ нанесения соответствуют требованиям ГОСТ 14192-77 и чертежу 5ПБ.820.048 и имеют манипуляционные знаки №№ 1, 3.

7. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Подключение прибора к сети осуществляется посредством кабеля, подсоединенного к разъему « $\sim 220\text{ V}$ » прибора.

7.2. Приступая к работе с прибором, необходимо убедиться: в наличии и исправности заземления корпуса прибора; в исправности проводов, предназначенных для подвода электропитания.

7.3. Устранять повреждения необходимо только в выключенном из сети приборе.

8. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ

8.1. Прежде чем приступить к работе с прибором, ознакомьтесь с техническим описанием. Включать прибор допускается только в сеть напряжением 220 V, 50 Hz.

8.2. При получении прибора для эксплуатации необходимо:

1) в случае транспортирования прибора в условиях повышен-

ной влажности или низких температур выдержать прибор не менее 24 h в нормальных условиях при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности до 80%.

2) осмотреть прибор и убедиться в отсутствии механических повреждений.

8.3. Подключите зажим « $\perp$ » прибора к контуру заземления.

8.4. Подключите кабель питания прибора в сеть.

9. ПОРЯДОК РАБОТЫ

9.1. При измерении температуры переключатель ВЫБОР ПРЕДЕЛА установить в положение, соответствующее подключенному датчику согласно таблице, расположенной на задней панели.

9.2. При работе прибора с термоэлектрическими преобразователями необходимый датчик подключите к клеммам HI, LO через компенсатор температуры холодных спаев К (рис. 2). Клеммы расположены на задней панели прибора под крышкой.

При работе прибора с термопреобразователями сопротивления необходимый датчик подключите к клеммам II, HI, LO, I2 (рис. 3). При измерении напряжения переключатель ВЫБОР ПРЕДЕЛА установите в положение 100 mV. Измеряемое напряжение подключите к клеммам HI, LO.

9.3. Если длина подключаемых проводов более 1 м, их необходимо экранировать, при этом экранирующую оплетку соединить с клеммой ЭКРАН. Клемму ОБЩ. соединить с клеммой ЭКРАН при необходимости.

Схема подключения термоэлектрического преобразователя

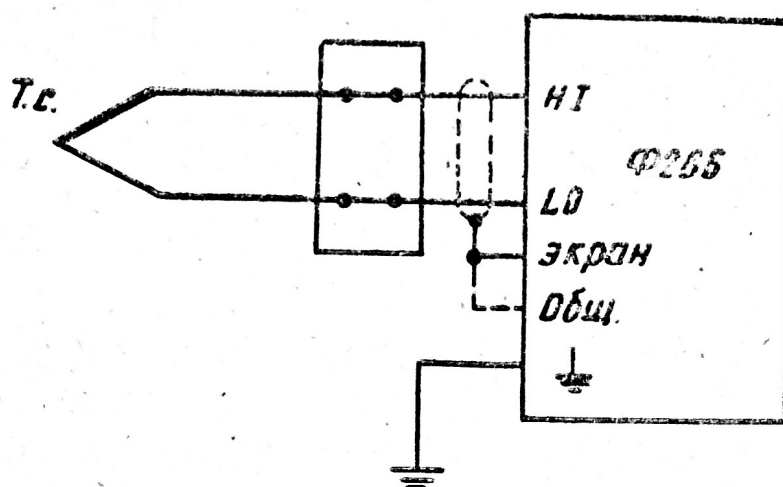


Рис. 2

Схема подключения термопреобразователя сопротивления

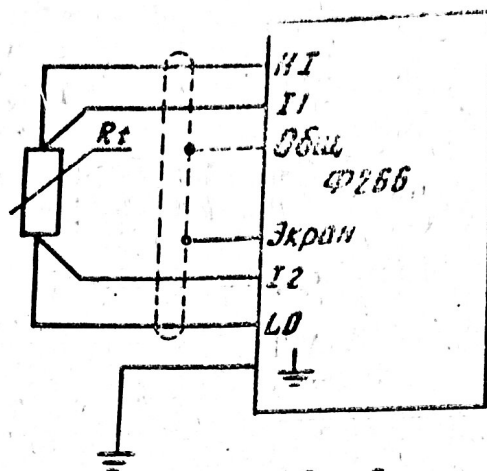


Рис. 3

9.4. Для работы прибора в режиме автоматического запуска нажмите кнопку АВТ.

Для работы прибора в режиме внешнего запуска кнопку АВТ отожмите и на контакт 49 подайте импульс внешнего запуска. Подключаемый проводник свейте с общим проводником, подключенным к контакту 48 выходного разъема «ВЫХОД» (Приложение 3).

Для работы прибора в режиме дистанционного выбора диапазона нажмите кнопку ДВ на лицевой панели и подайте кодированный сигнал в соответствии с таблицей на задней панели на контакты 41 ... 45 выходного разъема.

Параметры импульсов внешнего запуска и входных кодированных сигналов должны соответствовать п. 2.13.

9.5. Подключите прибор к сети и нажмите крайнюю левую кнопку на лицевой панели, при этом должны светиться индикаторы на табло.

9.6. Проверьте правильность работы прибора, для чего:

1) нажмите кнопку «1» на переключателе ВЫБОР ПРЕДЕЛА. На табло должны установиться нули. При необходимости произведите регулировку потенциометром УСТ 0 через отверстие на верхней крышке прибора;

2) нажмите кнопку «2» (кнопку «1» отпустите). На табло должно быть показание, равное значению, указанному в разделе 14. При необходимости произведите регулировку потенциометром «КАЛИБР +»;

3) одновременно нажмите кнопки «1» и «2». На табло должно быть показание, равное значению, указанному в разделе 14. При необходимости произведите регулировку потенциометром «КАЛИБР —».

ВНИМАНИЕ! Калибровку прибора производить при отключенном датчике.

10. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

10.1. Операции поверки

10.1.1. При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в табл. 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
		при ремонте	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	10.5.1	Да	Да
Опробование	10.5.2	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции	10.5.3	Да	Нет
Проверка сопротивления изоляции при нормальных условиях	10.5.4	Да	Да
Определение основной погрешности измерения напряжения	10.5.5	Да	Да
Определение основной погрешности измерения температуры	10.5.6	Да	Да

10.1.2. Периодичность поверки — 1 раз в год.

10.2. Средства поверки

10.2.1. При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в табл. 4.

Таблица 4

Наименование средств поверки	Техническая характеристика
Образцовая многозначная мера сопротивлений	Разрешающая способность 1 мΩ (например, мост постоянного тока МОД-61, класс точности 0,02)
Источник калибрования напряжения от 0 до ± 100 мV	Разрешающая способность 1 μV (например, Ф7046)
Прибор для измерения напряжения постоянного тока до 100 мV	Класс точности не менее 0,02
Прибор для измерения сопротивления изоляции	Погрешность прибора не должна превышать $\pm 20\%$ от измеряемого сопротивления. Выходное напряжение 1000 V.
Стенд для проверки электрической прочности изоляции	Испытательное напряжение 0,25 и 1,5 kV. Установка должна позволять плавно изменять испытательное напряжение со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний, но не менее 100 V/s. Мощность установки не менее 0,25 kV·A (например, установка пробойная универсальная УПУ-1М)

10.3. Условия поверки

10.3.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$;

относительная влажность от 30 до 80%;

барометрическое давление от 84 до 106 кПа;

напряжение питающей сети $(220 \pm 4,4) \text{ V}$;

частота питающей сети $(50 \pm 1) \text{ Hz}$;

отсутствие вибрации, тряски, ударов;

внешние электрические поля, кроме земного, отсутствуют.

10.4. Подготовка к поверке

10.4.1. Перед проведением поверки приборы должны быть распакованы и выдержаны в условиях, указанных в п. 10.3.1, не менее 4 h.

10.5. Проведение поверки

10.5.1. При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

сохранность клейма завода-изготовителя;

отсутствие грубых механических повреждений наружных частей прибора.

10.5.2. При проведении опробования прибора произведите проверку работоспособности прибора, калибровку « $\pm$ » и установку «0», как указано в пп. 9.5; 9.6.

10.5.3. Произведите проверку электрической прочности изоляции следующим образом:

1) подключите пробойную установку к точкам, указанным в табл. 5.

Таблица 5

Проверяемая цепь	Примечание
Контакты входной цепи	Соединить между собой контакты входной цепи
— клемма защитного заземления	Соединить между собой контакты
контакты разъема « $\sim 220 \text{ V}$ »	разъема « $\sim 220 \text{ V}$ »
— клемма защитного заземления	

2) включите установку и подайте испытательное напряжение, плавно изменяя его от 0 до 0,2 кV на контактах входной цепи и до 1,2 кV на контактах « $\sim 220 \text{ V}$ »;

3) по истечении 1 min снимите испытательное напряжение.

Приборы должны выдерживать в течение 1 min действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы и частоты 50 Hz.

Приборы с нарушенной изоляцией электрических цепей дальнейшей поверке не подлежат.

10.5.4. Измерение сопротивления изоляции произведите с по-

мощью мегаомметра с рабочим напряжением 1000 В (250 В — для входных цепей).

Произведите измерение сопротивления изоляции электрических цепей прибора при нормальных условиях применения следующим образом:

- 1) подключите мегаомметр к точкам, указанным в табл. 5;
- 2) подайте испытательное напряжение;
- 3) определите величину сопротивления изоляции по истечении 1 min после приложения напряжения.

Сопротивление изоляции электрических цепей при нормальных условиях применения должно быть не менее 10 МΩ.

10.5.5. Основную погрешность измерения напряжения при положительной полярности входного сигнала определяют в точках (0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9) U_k (U_k — конечное значение диапазона измерений) и в точках (0,1; 0,5; 0,9) U_k при отрицательной полярности в режиме внутреннего автоматического запуска по методике ТУ 25-04.4080-82.

Определение погрешности производят методом сравнения по схеме рис. 4.

Схема поверки прибора при измерении напряжения

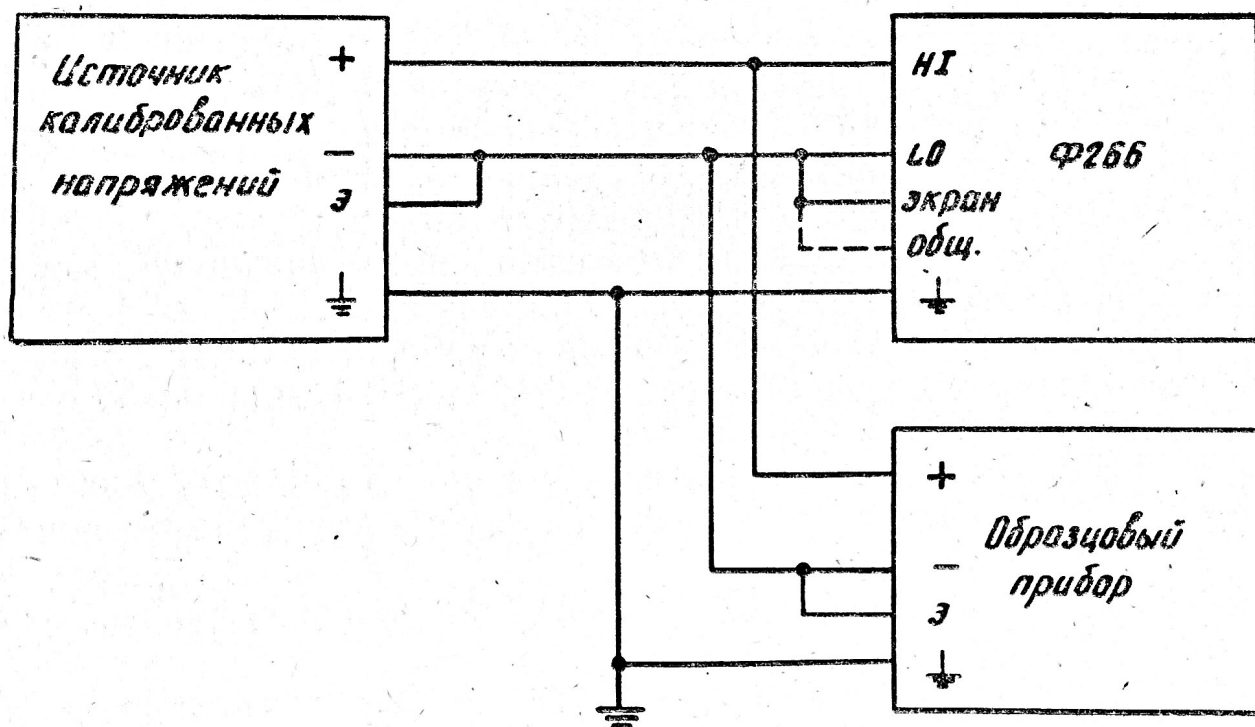


Рис. 4

Для каждой поверяемой точки должно выполняться условие

$$|\Delta| \leq |\Delta_k| = \gamma |\Delta_d|, \quad (3)$$

где Δ — значение погрешности, определенное образцовым прибором;

Δ_k — значение допуска контроля;

Δ_d — предел допускаемой основной погрешности в поверяемой точке;

$\gamma = 0,80$ при приемо-сдаточных испытаниях;

$\gamma = 1,0$ при прочих испытаниях.

10.5.6. Определение значения основной погрешности измерений температуры производят в режиме ручного переключения диапазонов на всех диапазонах измерений температур по схемам рис. 4, 5 по методике ТУ 25-04.4080-82.

Схема проверки прибора при работе с термопреобразователем сопротивления

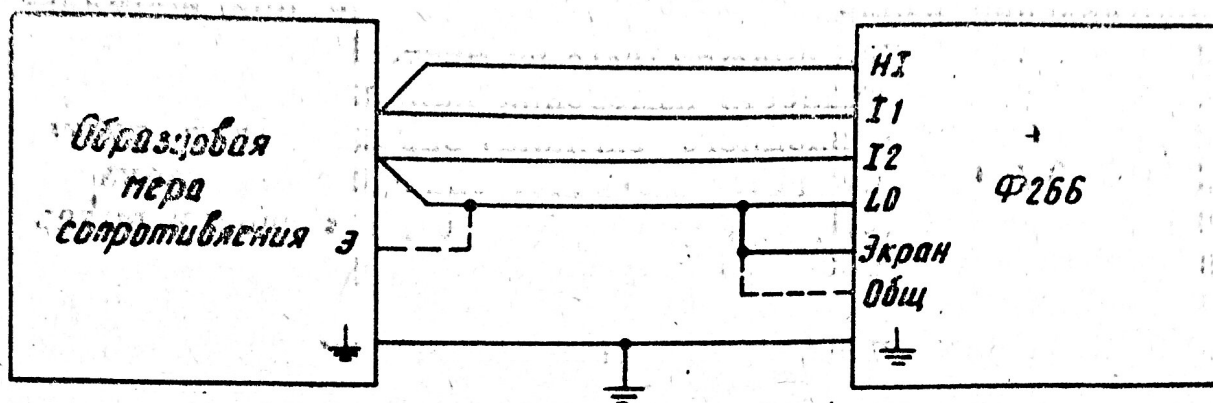


Рис. 5

Предел основной погрешности измерений температуры при работе с термопреобразователями сопротивления ГСП производят по схеме рис. 5 в следующей последовательности:

1) установите на переключателе прибора ВЫБОР ПРЕДЕЛА диапазон измерений температуры (см. табл. 2);

2) на вход прибора включите многозначную образцовую меру сопротивления с разрешающей способностью $1 \text{ м}\Omega$;

3) изменяя сопротивление на входе прибора, установите значения температуры, соответствующие 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 конечного значения диапазона измерений;

4) зафиксируйте значение сопротивления R_x и по таблицам ГОСТ 6651-78 определите соответствующее ему значение температуры T_x .

Для каждой поверяемой точки должно выполняться условие (3).

Определение основной погрешности измерений температуры при работе с термоэлектрическими преобразователями производят по схеме рис. 4.

Определение основной погрешности измерений температуры при работе с датчиком ТВР производят в следующей последовательности:

1) установите на переключателе прибора ВЫБОР ПРЕДЕЛА диапазон ВР5/20-1 (нажмите кнопки «1»; «4»);

2) на вход прибора подсоедините источник напряжения и образцовый прибор или образцовый источник напряжения с разрешающей способностью $1 \mu\text{V}$;

3) изменяя на входе прибора ЭДС, установите значения температуры, соответствующие 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 конечного значения диапазона измерений;

4) зафиксируйте значение ЭДС и по таблицам ГОСТ 3044-77 определите соответствующее ему значение температуры T_x .

Для каждой поверяемой точки должно выполняться условие (3).

Определение основной погрешности измерений температуры при работе с датчиками ТПП, ТХА и ТХК производят в следующей последовательности:

1) увеличивая входное напряжение U_x установите его таким, чтобы при неизменном его значении U_{x1} из десяти последовательных показаний не более одного удовлетворяло бы условию $|N_i| \geq |N_0|$ (N_0 — номинальное показание прибора в поверяемой точке).

Увеличивать U_x до тех пор, пока показания, равные N_0 , не перестанут появляться на отсчетном устройстве;

2) уменьшая входное напряжение U_x установите его таким, чтобы при неизменном его значении U_{x2} из десяти последовательных показаний не более одного удовлетворяло бы условию $|N_i| \leq |N_0|$;

3) образцовым вольтметром измерьте значения U_x , соответствующие термоЭДС термоэлектрического преобразователя, и по таблицам ГОСТ 3044-77 определите значения температуры N_x .

За погрешность Δ принимают наибольшую из двух разностей:

$$\begin{aligned}\Delta_1 &= |N_0 - N_{x1}| \\ \Delta_2 &= |N_0 - N_{x2}|\end{aligned}\quad (4)$$

11. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. Установка нуля и калибровка прибора производится при включении или через каждые 500 h непрерывной работы по методике п. 9.6.

11.2. Определение погрешности измерений производится не реже 1 раза в год по методике пп. 10.5.5 и 10.5.6.

12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. При включении не светятся цифровые индикаторы	Перегорел предохранитель.	Заменить предохранитель.
2. Не светится один из индикаторов	Обрыв кабеля питания Обрыв цепи питания индикатора.	Отремонтировать кабель Восстановить цепь
3. При повторных включениях прибора перегорает предохранитель	Неисправен индикатор Короткое замыкание в цепях питания	Заменить индикатор Устранить замыкание в цепях питания
4. При отсутствии входного сигнала прибор показывает любое число вместо 0	Неисправен один из триггеров счетчика старшей декады	Заменить неисправный триггер

13. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

13.1. Прибор должен храниться в упаковке при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40° С, относительная влажность не должна превышать 80% при 25° С.

В помещении не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

13.2. В случае длительного хранения рекомендуется проводить осмотры приборов (не реже 1 раза в 3 месяца) с целью выявления и устранения плесени, коррозии и т. п.

14. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор цифровой Ф266 заводской номерсоответствует техническим условиям ТУ 25-04.4080-82 и признан годным для эксплуатации.

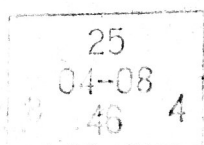
Показание прибора при калибровке «+»

Показание прибора при калибровке «—»

Дата выпуска

М. П.

Подпись работника ОТК



15. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

15.1. Завод-изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установ-

ленных техническими условиями.

Гарантийный срок эксплуатации — 18 месяцев со дня ввода прибора в эксплуатацию.

Средний срок службы — 6 лет.

16. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

16.1. При обнаружении неисправности прибора в период гарантийных обязательств потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки прибора предприятию-изготовителю по адресу: 644010, г. Омск-10, завод «Электроточприбор», или вызова его представителя.

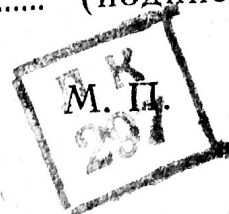
17. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Прибор цифровой Ф266 заводской номер упакован заводом «Электроточприбор» согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки

Упаковку произвел (подпись)

Изделие после упаковки
принял (подпись)



ВЕДОМОСТЬ ЗИП

Наименование	Количество
Запасные части	
Вставка плавкая ВП1-1-0,5 А АГО.481.303 ТУ	1
Инструмент	
Отвертка часовая	1
Принадлежности	
Вилка РШ2Н-1-5 ОЮО.364.002 ТУ	1
Вилка РП15-50ШВК ГЕО.364.160 ТУ	1

Сведения о содержании драгоценных материалов

Наименование	Обозначение	Сборочные единицы, комплексы, комплекты			Масса в 1 шт.	Масса в изделии	Номер акта	Примечание
		обозначение	кол.	кол. в изд.				
Золото								
Блок 1	6ПБ.367.421	3ПБ.349.055	1	1	0,03666	0,03666		
Блок 2	6ПБ.367.422	3ПБ.349.055	1	1	0,01645	0,01645		
Блок 3	6ПБ.367.434	3ПБ.349.055	1	1	0,11477	0,11477		
Блок 4	6ПБ.367.433	3ПБ.349.055	1	1	0,04987	0,04987		
Блок 5	6ПБ.367.417	3ПБ.349.055	1	1	0,09458	0,09458		
Блок 6	6ПБ.367.416	3ПБ.349.055	1	1	0,05187	0,05187		
Блок 7	6ПБ.367.420	3ПБ.349.055	1	1	0,07811	0,07811		
Блок 8	6ПБ.367.419	3ПБ.349.055	1	1	0,05224	0,05224		
						0,49454		
Серебро								
Блок 1	6ПБ.367.421	3ПБ.349.055	1	1	0,12970	0,12970		
Блок 2	6ПБ.367.422	3ПБ.349.055	1	1	0,42648	0,42648		
Блок 3	6ПБ.367.434	3ПБ.349.055	1	1	0,34417	0,34417		
Блок 4	6ПБ.367.433	3ПБ.349.055	1	1	0,01923	0,01923		
Блок 5	6ПБ.367.417	3ПБ.349.055	1	1	0,35857	0,35857		
Блок 6	6ПБ.367.416	3ПБ.349.055	1	1	0,17589	0,17589		
Блок 7	6ПБ.367.420	3ПБ.349.055	1	1	0,34190	0,34190		
Блок 8	6ПБ.367.419	3ПБ.349.055	1	1	0,08159	0,08159		
Каркас в сборе, ЗИП	3ПБ.349.055	3ПБ.349.055	1	1	3,87378	3,87378		
						5,75131		
Палладий								
Блок 1	6ПБ.367.421	3ПБ.349.055	1	1	0,20880	0,20880		
Блок 2	6ПБ.367.422	3ПБ.349.055	1	1	0,06600	0,06600		
Блок 3	6ПБ.367.434	3ПБ.349.055	1	1	0,01320	0,01320		
Блок 5	6ПБ.367.417	3ПБ.349.055	1	1	0,01320	0,01320		
Блок 6	6ПБ.367.416	3ПБ.349.055	1	1	0,00010	0,00010		
						0,30130		
Родий								
Блок 3	6ПБ.367.434	3ПБ.349.055	1	1	0,00274	0,00274		

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 3

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
A1	Блок 1 6ПБ.367.421	1	
A2	Блок 2 6ПБ.367.422	1	
A3	Блок 3 6ПБ.367.434	1	
A4	Блок 4 6ПБ.367.433	1	
A5	Блок 5 6ПБ.367.417	1	
A6	Блок 6 6ПБ.367.416	1	
A7	Блок 7 6ПБ.367.420	1	
A8	Блок 8 6ПБ.367.419	1	
A9	Блок 9 6ПБ.367.436	1	A1 + A2
A10	Блок 10 6ПБ.367.435	1	A7 + A8
F1	Вставка плавкая ВП1-1-0,5 А АГО.481.303 ТУ	1	
Переключатели П2К ЕЩО.360.037 ТУ			
S1	П2К карта заказа 6ПБ.264.054 ДК	1	
S2	П2К карта заказа 6ПБ.264.053 ДК	1	
XS1	Розетка ГРПМШ-1-31-Г02-В НЩО.364.016 ТУ	1	
XS2;XS3	Розетка ГРПМШ-1-61-Г02-В НЩО.364.016 ТУ	2	
XS4	Розетка ГРПМШ-1-31-Г02-В НЩО.364.016 ТУ	1	
XS5	Розетка ГРПМШ-1-61-Г02-В НЩО.364.016 ТУ	1	
XS6	Розетка РП15-50 ГВФ ГЕО.364.160 ТУ	1	
XS7	Розетка РГ1Н-1-1 ОЮО.364.002 ТУ	1	
XT1	Панель 5ПБ.060.189	1	
XT2...XT4	Зажим контактный 5ПБ.574.036-02	3	
XT5	Зажим контактный 5ПБ.574.037	1	
XT6	Зажим контактный 5ПБ.574.036-02	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 4

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы			
A1	K553УД1В 6КО.348.260 ТУ	1	
A2	KP544УД1А 6КО.348.257 ТУ	1	
A3	KP140УД1Б 6КО.348.454 ТУ	1	
D1	K155ЛА3 6КО.348.006 ТУ1	1	
D2	KP590KH6 6КО.348.209-05 ТУ	1	
D3	KP590KH5 6КО.348.209-06 ТУ	1	
D4	KP590KH6 6КО.348.209-05 ТУ	1	
D5	K155ЛА3 6КО.348.006 ТУ1	1	
D6	KP590KH5 6КО.348.209-06 ТУ	1	
Конденсаторы			
K10-7В ГОСТ 25814-83			
K50-16 ОЖО.464.111 ТУ			
C1	K10-7В-H90-0,015 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
C2,C3	KM-6A-H90-1 μF ОЖО.460.061 ТУ	2	
C4	K50-16-16 V-50 μF -B2	1	
C5	K10-7В-H90-0,047 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
C6	K10-7В-M750-100 pF $\pm$ 10%	1	
C7	K10-7В-H90-0,01 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
C8...C11	K10-7В-H90-0,047 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	4	
C12	K10-7В-MПО-18 pF $\pm$ 10%	1	
C13	K50-16-25 V-2 μF -B2	1	
C14	K50-16-25 V-50 μF -B2	1	
C15	K10-7В-H90-0,047 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
C16	K73-11-160 V-0,22 μF $\pm$ 10% черт. 1 ОЖО.461.093 ТУ	1	
C17...C19	K10-7В-H90-0,047 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	3	
C20	K50-16-25 V-50 μF -B2	1	
C21,C22	K10-7В-H90-0,047 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	2	
C23	K10-7В-M1500-470 pF $\pm$ 10%	1	
Резисторы			
МЛТ ГОСТ 7113-77			
С2-29 В ОЖО.467.130 ТУ			
СП5-15 ОЖО.468.551 ТУ			
R1...R3	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	3	
R4...R7	МЛТ-0,25-240 Ω $\pm$ 10%	4	
R8...R11	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	4	
R12	МЛТ-0,25-6,8 k Ω $\pm$ 10%	1	
R13*	МЛТ-0,25-18 k Ω $\pm$ 10%	1	
R14	МЛТ-0,25-91 k Ω $\pm$ 10%	1	
R15	СП5-15-1Вт 150 Ω $\pm$ 10%	1	
R16	МЛТ-0,25-240 Ω $\pm$ 10%	1	

(10—27) k Ω

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
R17	СП5-15-1ВТ 15 $\Omega \pm 10\%$	1	
R18	C2-29В-0,125-657 $\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R19	СП5-15-1ВТ 15 $\Omega \pm 10\%$	1	
R20	C2-29В-0,125-255 $\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	2	
R21,R22	C2-29В-0,125-16,7 $\Omega \pm 1\%$ -1,0-А	1	
R23	C2-29В-0,125-931 $\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R24	СП5-15-1ВТ 15 $\Omega \pm 10\%$	1	
R25	C2-29В-0,125-49,9 $k\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R26	СП5-15-1ВТ 10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R27	C2-29В-0,125-49,9 $k\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R28...R30	МЛТ-0,25-2,2 $k\Omega \pm 10\%$	3	
R31,R32	МЛТ-0,25-240 $\Omega \pm 10\%$	2	
R33	МЛТ-0,25-91 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R34	МЛТ-0,25-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R35	МЛТ-0,125-620 $\Omega \pm 10\%$	1	
R36	МЛТ-0,25-47 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R37*	МЛТ-0,25-47 $k\Omega \pm 10\%$	1	(43—51) $k\Omega$
R38	МЛТ-0,25-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R39	МЛТ-0,25-330 $\Omega \pm 10\%$	1	
P40	C2-29В-0,25-2 $k\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R41	C2-29В-0,125-100 $k\Omega \pm 0,1\%$ -1,0-А	1	
R42	МЛТ-0,25-330 $\Omega \pm 10\%$	1	
R43,R44	МЛТ-0,25-20 $\Omega \pm 10\%$	2	
R45	МЛТ-0,25-33 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R46,R47	МЛТ-0,25-20 $\Omega \pm 10\%$	2	
R48	МЛТ-0,25-1,8 $M\Omega \pm 10\%$	1	
R49	СП5-4ВА-1ВТ-10 $k\Omega \pm 5\%$	1	
	ОЖО.468.505 ТУ		
R50	МЛТ-0,25-1,8 $M\Omega \pm 10\%$	1	
R51	МЛТ-0,25-2,2 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R52,R53	МЛТ-0,25-330 $\Omega \pm 10\%$	2	
R54	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 10\%$	1	
R55	МЛТ-0,25-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R56	МЛТ-0,25-2,2 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R57,R58	МЛТ-0,25-240 $\Omega \pm 10\%$	2	
R59	МЛТ-0,25-2,7 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R60	МЛТ-0,25-47 $k\Omega \pm 10\%$	1	
R61	МЛТ-0,25-10 $k\Omega \pm 10\%$	1	
VD1	Стабилитрон КС 191Ф	1	
	ТТЗ.362.103 ТУ		
VD2,VD3	Стабилитрон Д814Г	2	
	аАО.336.207 ТУ		
VD4,VD5	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	2	
VD6,VD7	Диод КД521В дРЗ.362.035 ТУ	2	
VD8,VD9	Стабилитрон Д814Г	2	
	аАО.336.207 ТУ		
VD10	Диод КД521В дРЗ.362.035 ТУ	1	
	Транзисторы		
VT1	КТ361Г ФЫО.336.201 ТУ	1	
VT2	КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	1	
VT3	КТ361Г ФЫО.336.201 ТУ	1	
VT4	КПС104А аАО.336.038 ТУ	1	
VT5	КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 5

Под. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Микросхемы			
A1	KM551UD1A 6КО.348.375 ТУ	1	
D1	K155TM2 6КО.348.006 ТУ1	1	
D2	K155JA3 6КО.348.006 ТУ1	1	
D3,D4	KP590KH6 6КО.348.209-05 ТУ	2	
Конденсаторы			
K10-7B ГОСТ 25814-83			
C1,C2	K10-7B-M750-270 pF $\pm 10\%$	2	
C3	K10-7B-H90-0,015 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C4	K10-7B-H30-3300 pF $\pm 20\%$	1	
C5,C6	K10-7B-H90-0,015 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	2	
C7	K10-7B-H90-0,033 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C8	K10-7B-H90-0,015 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C9	K50-16-50V-50 μF ОЖО.464.111 ТУ	1	
Резисторы			
МЛТ ГОСТ 7113-77			
C2-29B ОЖО.467.180 ТУ			
СП5-15 ОЖО.468.509 ТУ			
R1*	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	3,9 k Ω , 5,6 k Ω
R2	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	
R3	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm 10\%$	1	
R4	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	
R5	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm 10\%$	1	
R6*	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	3,9 k Ω ; 5,6 k Ω
R7,R8	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm 10\%$	2	
R9,R10	МЛТ-0,25-240 Ω $\pm 10\%$	2	
R11	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm 10\%$	1	
R12	МЛТ-0,25-240 Ω $\pm 10\%$	1	
R13...R15	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm 10\%$	3	
R16	МЛТ-0,25-240 Ω $\pm 10\%$	1	
R17	C2-29B-0,125-20 k Ω $\pm 0,5\%$ -1,0-A	1	
R18	СП5-15-1Bт-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	
R19	C2-29B-0,125-20 k Ω $\pm 0,5\%$ -1,0-A	1	
R20	C2-29B-0,125-2,13 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R21	C2-29B-0,125-40,2 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R22	СП5-15-1Bт-33 k Ω $\pm 10\%$	1	
R23	C2-29B-0,125-137 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R24	C2-29B-0,125-11 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R25	СП5-15-1Bт-33 k Ω $\pm 10\%$	1	
R26	C2-29B-0,125-100 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R27	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm 10\%$	1	
R28	C2-29B-0,125-25,2 k Ω $\pm 0,1\%$ -1,0-A	1	
R29	СП5-15-1Bт-33 k Ω $\pm 10\%$	1	
R30	МЛТ-0,25-91 k Ω $\pm 10\%$	1	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
R31	C2-29B-0,125-25,2 kΩ ± 0,1%-1,0-A	1	12 kΩ, 15 kΩ, 22 kΩ
R32*	МЛТ-0,25-18 kΩ ± 10%	1	
R33	C2-29B-0,125-100 kΩ ± 0,1%-1,0-A	1	
R34	СП5-15-1Вт-33 kΩ ± 10%	1	
R35	МЛТ-0,25-18 kΩ ± 10%	1	
R36,R37	МЛТ-0,25-20 Ω ± 10%	2	
T1...T3	Трансформатор импульсный 6ПБ.174.064	3	
VD1,VD2	Диод КД521В ДРЗ.362.035 ТУ	2	
VD3	Стабилитрон КС191Ф ТТЗ.362.103 ТУ	1	
Транзисторы			
VT1	КТ361Г ФЫО.336.201 ТУ	1	
VT2	КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	1	
VT3	КТ361Г ФЫО.336.201 ТУ	1	
XP1	Вилка ГРПМШ1-61-ШУ2-В НЩО.364.016 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 6

Поз. обознач	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
К50-16 ОЖО.464.111 ТУ			
C1...C4	K50-16-25V-500 μ F-B2	4	
C5	K10-7B-H90-0,01 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
ГОСТ 25814-83			
C6	K50-16-25V-500 μ F-B2	1	
C7	K50-16-50V-200 μ F-B2	1	
C8	K50-16-10V-2000 μ F-B2	1	
C9	K50-16-16V-50 μ F-B2	1	
C10,C11	K10-7B-H90-0,01 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
ГОСТ 25814-83			
Микросхемы			
D1,D2	K155ЛА8 6КО.348.006 ТУ1	2	
D3	K561ИЕ10 6КО.348.457 ТУ4	1	
D4	K561ТВ1 6КО.348.457 ТУ6	1	
K1K4	Реле РЭС-55А РСО.456.011 ТУ РС4.569.603 П2	4	
Резисторы			
МЛТ ГОСТ 7113-77			
R1	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R2	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
R3	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R4	МЛТ-0,25-330 Ω $\pm$ 10%	1	
R5	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R6	СП5-15-1Вт-4,7 k Ω $\pm$ 10% ОЖО.468.509 ТУ	1	
R7	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
R8	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R9	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
R10	МЛТ-0,25-3,3 k Ω $\pm$ 10%	1	
R11	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R12	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
R13	МЛТ-0,25-2,2 k Ω $\pm$ 10%	1	
R14	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
R15,R16	МЛТ-0,25-18 k Ω $\pm$ 10%	2	
R17,R18	МЛТ-0,25-8,2 k Ω $\pm$ 10%	2	
R19	МЛТ-0,25-1 k Ω $\pm$ 10%	1	
T1	Трансформатор 6ПБ.174.063	1	
Диоды			
VD1...VD4	КД105Б ТР3.362.060 ТУ	4	
VD5	КД521В дР3.362.035 ТУ	1	
VD6	Стабилитрон КС191А ХЫ3.369.001 ТУ	1	
VD7	Стабилитрон Д814Г аАО.336.207 ТУ	1	
VD8...	КД521В дР3.362.035 ТУ	3	
VD10			
VD11...	Матрица диодная КД906Б	4	
VD14	ТТ3.362.126 ТУ		

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Транзисторы			
VT1	КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	1	
VT2	КТ816В аАО.336.186 ТУ	1	
VT3...VT8	КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	6	
VT9,VT10	КТ817В аАО.336.187 ТУ	2	
XP1	Вилка ГРПМШ1-61-ШУ2-В НЦО.364.016 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 7

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
К50-16 ОЖО.464.111 ТУ			
C1	К50-16-25V-500 μ F-B2	1	
C2	К50-16-25V-5000 μ F-B2	1	
C3	К10-7В-Н90-0,047 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ % ГОСТ 25814-83	1	
C4	К50-16-10V-2000 μ F-B2	1	
Резисторы			
МЛТ ГОСТ 7113-77			
R1	МЛТ-0,25-180 $\Omega \pm 10\%$	1	
R2	МЛТ-0,25-68 k $\Omega \pm 10\%$	1	
R3*	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 10\%$	1	(200—330) Ω
R4	МЛТ-0,25-1 k $\Omega \pm 10\%$	1	
T1	Трансформатор 6ПБ.174.062	1	
VD1	Диод КД102А ТТЗ.362.083 ТУ	1	
VD2,VD3	Диод КД202В УЖЗ.362.036 ТУ	2	
VD4	Стабилитрон КС133А СМЗ.362.812 ТУ	1	
Транзисторы			
VT1	КТ815В аАО.336.185 ТУ	1	
VT2	КТ819ВМ аАО.336.189 ТУ	1	
VT3	КТ315Г ЖКЗ.365.200 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 8

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
К10-7В ГОСТ 25814-83			
К50-16 ОЖО.464.111 ТУ			
К73-9 ОЖО.461.087 ТУ			
C1	К50-16-25V-2 μ F-B2	1	
C2	К10-7В-Н90-1000 pF $\pm 20\%$	1	
C3	К10-7В-Н90-0,068 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	1	
C4,C5	К10-7В-Н30-1000 pF $\pm 20\%$	2	
C6,C7	К73-9а-100V-0,047 μ F $\pm 10\%$	2	
C8	К10-7В-Н30-1000 pF $\pm 20\%$	1	
C9	К73-9а-100V-0,1 μ F $\pm 10\%$	1	
C10,C11	К10-7В-Н30-1000 pF $\pm 20\%$	2	
C12...C21	К10-7В-Н90-0,01 μ F $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	10	
C22	К50-16-10V-50 μ F-B2	1	
C23	К10-7В-М1500-470 pF $\pm 10\%$	1	
Микросхемы			
D1	К155ЛА3 6КО.348.006 ТУ1	1	
D2,D3	К155ТМ2 »	2	
D4,D5	К155ЛА3 »	2	
D6	К155ТМ2 »	1	
D7	К155ЛА3 »	1	
D8	К155ТМ2 »	1	
D9	К155ЛА3 »	1	
D10	К155ЛИ1 6КО.348.006 ТУ13	1	
Резисторы			
МЛТ ГОСТ 7113-77			
СП5-15 ОЖО.468.509 ТУ			
R1,R2	МЛТ-0,25-10 k Ω $\pm 10\%$	2	
R3*	МЛТ-0,25-5,6 k Ω $\pm 10\%$	1	(4,7—12) k Ω
R4	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	
R5	МЛТ-0,25-10 k Ω $\pm 10\%$	1	
R6	МЛТ-0,25-220 Ω $\pm 10\%$	1	
R7...R9	МЛТ-0,25-10 k Ω $\pm 10\%$	3	
R10...R12	МЛТ-0,25-3,3 k Ω $\pm 10\%$	3	
R13	МЛТ-0,25-56 k Ω $\pm 10\%$	1	
R14*	МЛТ-0,25-100 k Ω $\pm 10\%$	1	220; 330; 560; 820 k Ω
R15...R17	МЛТ-0,25-10 k Ω $\pm 10\%$	3	
R18*	МЛТ-0,25-3,3 k Ω $\pm 10\%$	1	(1,2—5,6) k Ω
R19	МЛТ-0,25-12 k Ω $\pm 10\%$	1	
R20	МЛТ-0,25-10 k Ω $\pm 10\%$	1	
R21	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	1	
R22	МЛТ-0,25-3,3 k Ω $\pm 10\%$	1	
R23	СП5-15-1Вт-10 k Ω $\pm 10\%$	1	
R24	МЛТ-0,25-56 k Ω $\pm 10\%$	1	
R25,R26	МЛТ-0,25-1,5 k Ω $\pm 10\%$	2	
R27	МЛТ-0,25-220 Ω $\pm 10\%$	1	
VD1...VD3	Диод КД521В дРЗ.362.035 ТУ	3	

Поз. обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
VT1...VT5	Транзистор КТ315А ЖКЗ.365.200 ТУ	5	
VT6,VT7	Транзистор полевой КП103Е ТФЗ.365.000 ТУ1 вариант 1	2	
VT8...	Транзистор КТ315А	3	
VT10	ЖКЗ.365.200 ТУ	1	
VT11	Транзистор КТ361Г ФЫО.336.201 ТУ	1	
XP1	Вилка ГРПМШ-I-61 ШУ2-В НЩО.364.016 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 9

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
---------------------	--------------	------	------------

Конденсаторы

К10-7В ГОСТ 25814-83

К50-16 ОЖО.464.111 ТУ

C1...C13	К10-7В-Н90-0,01 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	13	
C14	К50-16-10 V-30 μF	1	
C15	К10-7В-Н90-0,01 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix}$ %	1	
BQ1	Резонатор ШГ-18ГФ 2200 kHz-Б1 ГОСТ 6503-67	1	

Микросхемы

D1	К155ЛН1 6КО.348.006 ТУ14	1	
D2	К155РЕ3 6КО.348.006 ТУ	1	
D3	К155ЛА3 6КО.348.006 ТУ1	1	
D4	К155ЛИ1 6КО.348.006 ТУ13	1	
D5	К155ИЕ8 6КО.348.006 ТУ11	1	
D6	К155ЛН1 6КО.348.006 ТУ14	1	
D8	К155ИЕ5 6КО.348.006 ТУ4	1	
D9	К155ИЕ7 6КО.348.006 ТУ10	1	
D10...D13	КР556РТ4 6КО.348.322 ТУ	4	

Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77

R1...R17	МЛТ-0,25-4,7 k Ω $\pm 10\%$	17	
R18,R19	МЛТ-0,25-330 Ω $\pm 10\%$	2	
XP1	Вилка ГРПМШ-I-31-ШУ2-В НЩО.364.016 ТУ	1	

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
Конденсаторы			
K10-7B ГОСТ 25814-83			
K50-16 ОЖО.464.111 ТУ			
C1	K10-7B-M1500-470 pF $\pm 10\%$	1	
C2...C14	K10-7B-II90-0,01 μF $\begin{smallmatrix} +80 \\ -20 \end{smallmatrix} \%$	13	
C15	K50-16-10 V-50 μF -B2	1	
Микросхемы			
D1	K155TM2 6КО.348.006 ТУ1	1	
D2	K155ЛА8 6КО.348.006 ТУ1	1	
D3	K155ИЕ5 6КО.348.006 ТУ4	1	
D4	K155ЛА8 6КО.348.006 ТУ1	1	
D5	K155TM5 6КО.348.006 ТУ5	1	
D6	K155ИЕ2 6КО.348.006 ТУ4	1	
D7	K155TM5 6КО.348.006 ТУ5	1	
D8	K155ИЕ2 6КО.348.006 ТУ4	1	
D9	K155TM5 6КО.348.006 ТУ5	1	
D10	K155ИЕ2 6КО.348.006 ТУ4	1	
D11	K155TM5 6КО.348.006 ТУ5	1	
D12	K155ИЕ2 6КО.348.006 ТУ4	1	
D13	K155TM2 6КО.348.006 ТУ1	1	
Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77			
R1	МЛТ-0,25-3,3 k Ω $\pm 10\%$	1	
R2	МЛТ-0,25-5,6 k Ω $\pm 10\%$	1	
XP1	Вилка ГРПМШ-I-61 ШУ2-В НЩО.364.016 ТУ	1	

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИЛОЖЕНИЮ 11

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1	Конденсатор К50-6-10V-50 μ F-B2 ОЖО.464.111 ТУ	1	
Микросхемы			
D1	K155ЛА8 6КО.348.006 ТУ1	1	
D2...D5	KP514ИД2 6КО.348.103 ТУ	4	
D6	K155ЛА8 6КО.348.006 ТУ1	1	
D7	K155КП2 6КО.348.006 ТУ23	1	
H1...H5	Индикатор цифровой АЛС 324Б аАО.336.269 ТУ	5	
Резисторы МЛТ ГОСТ 7113-77			
R1...R15	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 10\%$	15	
R16,R17	МЛТ-0,25-150 $\Omega \pm 10\%$	2	
R18...R34	МЛТ-0,25-270 $\Omega \pm 10\%$	17	
VD1,VD2	Диод светонизлучающий АЛ 307БМ аАО.336.076 ТУ	2	