

**НАБОР КОНСТРУКТОРСКИЙ  
„ЭЛЕКТРОНИКА“**

**Руководство по эксплуатации СД2 819 012 РЭ**

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения работы электронных цифровых часов, секундомера, электронной игры «Случайное число» и устанавливает порядок сборки, монтажа и наладки вышеназванных схем.

### 1. Назначение

- Конденсатор С1 может не иметь обозначения на корпусе.
- Переключатели П2 К поставляются в одинарном, блочном или смешанном исполнении.

Все претензии по качеству конструкторского набора «Электроника» предъявлять заводу-изготовителю по адресу: 410033, г. Саратов, завод ПУЛ.

возможности для создания оригинальных решений внешнего оформления часов: настольных, автомобильных, встроенных в корпус радиоаппаратуры.

1.3. Для обеспечения качественной сборки и надежной работы

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения работы электронных цифровых часов, секундомера, электронной игры «Случайное число» и устанавливает порядок сборки, монтажа и наладки вышеназванных схем.

### 1. Назначение

1.1. Конструкторский набор «Электроника» предназначен для сборки электронных цифровых часов с кварцевой стабилизацией хода, для отображения часов и минут текущего времени суток, секундомера и электронной игры «Случайное число».

1.2. Использование интегральных микросхем серии К 176, отличающихся малым потреблением тока, позволяет использовать в качестве источника питания любые источники постоянного тока напряжением  $9 \pm 0,5$  В.

Использование для индикации вакуумных люминисцентных индикаторов с гибкими выводами позволяет в широких пределах изменять габариты часов, что открывает для радиолюбителя неограниченные возможности для создания оригинальных решений внешнего оформления часов: настольных, автомобильных, встроенных в корпус радиоаппаратуры.

1.3. Для обеспечения качественной сборки и надежной работы

конструкции необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и точно следовать его рекомендациям.

## 2. Технические данные

2.1. Напряжения источников питания:

$9 \pm 0,5$  В; ( $0,85 \pm 0,15$ ) В.

Ток потребления от источника питания  $9 \pm 0,5$  В — не более 10 мА, от источника питания 0,85 В — не более 140 мА.

При использовании одного источника питания  $9 \pm 0,5$  В ток потребления — не более 150 мА.

2.2. Электрическая схема набора позволяет использовать его в качестве:

электронных цифровых часов для отображения текущего времени суток в течение 00 ч. 00 мин. — 23 ч. 59 мин.;

секундомера с максимальной информационной емкостью 59 мин. 59 с.;

электронной игры «Случайное число».

2.3. Масса собранной конструкции — не более 70 г.

## 3. Комплект поставки

3.1. Печатная плата 62,5 x 127,5 мм, — 1 шт.

3.2. Индикатор ИВ-3А — 4 шт.

3.3. Микросхемы К 176 ИЕЗ — 2 шт.

К 176 ИЕ4 — 2 шт.

К 176 ИЕ12 — 1 шт.

К 176 ЛА7 — 1 шт.

3.4. Кварцевый резонатор РВ-72 — 1 шт.

3.5. Конденсатор КТ 4-23-6/25 пФ — 1 шт.

3.6. Конденсатор К 10-7В-МПО-33 пФ — 1 шт.

3.7. Конденсатор К 10-7В-М750-120 пФ — 3 шт.

Допускается применение конденсаторов типов К 10-7В или КМ-56 от 90 пФ (90П) до 150 пФ (Н15).

3.8. Резистор (R2) МЛТ-0, 125—560 кОм (М56) — 1 шт.

3.9. Резисторы (R3... R7) МЛТ-0,125 от 200 кОм (М20) до 620 кОм (М6,2) — 5 шт.

3.10. Резистор С 3-13-22 МОм — 1 шт.

3.11. Блок переключателей П2К — 1 шт.

(2 переключателя без фиксации, 2 переключателя с независимой фиксацией).

3.12. Провод НВ-0,12 11 500 — 2,5 м.

3.13. Трубка 111-ТВ-40-230-1 х 0,4 — 1 м.

3.14. Резистор МЛТ-0,5 — от 820 кОм (М82) до 1,5 МОм (1М5) для заземления по п. 6.1.

3.15. Шайба текстолитовая — 1 шт.

3.16. Руководство по эксплуатации — 1 шт.

### 3.17. Упаковка — 1 шт.

*Примечание.* Завод-изготовитель имеет право менять марки комплектующих изделий при сохранении функциональных возможностей набора.

## 4. Устройство и работа изделия

4.1. Конструктивно собранное устройство представляет собой одностороннюю печатную плату, на которой паяются микросхемы, индикаторы, резисторы, конденсаторы, блок переключателей. Общий вид собранного устройства изображен на рис. 1.

4.2. Функциональная схема конструкции изображена на рис. 2 и содержит следующие функциональные узлы.

4.2.1. Кварцевый генератор  $G$ , собственная частота колебаний которого равна 32678 Гц, с делителем частоты до 1 Гц и 0,016 Гц, собранный на микросхеме К 176 ИЕ12 и кварцевом резонаторе РВ-72 (рис. 3);

4.2.2. Двухразрядный счетчик-дешифратор У1, работающий на индикаторы ИЛ 1 и ИЛ 2, выполненный на микросхемах К 176 ИЕ3 и К 176 ИЕ4. Микросхема К 176 ИЕ4 представляет собой одноразрядный счетчик-дешифратор, который производит счет поступающих на его вход (4-й вывод микросхемы) импульсов и преобразование подсчитанного числа импульсов в код, необходимый для последовательного высвечивания на индикаторе ИЛ 1 соответствующей цифры от 0 до 9. После каждого десятого импульса с выхода микросхемы (2-й вывод) формируется сигнал, который поступает на вход микросхемы К 176 ИЕ3. Эта микросхема также является счетчиком-дешифратором и выполняет ана-

логичную функцию как и микросхема К 176 ИЕ4, с той разницей, что после каждого шестого импульса выдается сигнал на последующий счетчик-дешифратор, а на индикаторе НЛ 2 последовательно высвечиваются цифры от 0 до 5. Микросхемы К 176 ИЕ3 и К 176 ИЕ4 совместно позволяют производить счет импульсов от 1 до 60 и отображать информацию на индикаторах НЛ 1 и НЛ 2 от 00 до 59;

4.2.3. Двухразрядный счетчик-дешифратор У2 управляет индикаторами НЛ 3 и НЛ 4 и собран на микросхемах К 176 ИЕ3, К 176 ИЕ4, К 176 ЛА7.

Работа этого узла аналогична работе счетчика-дешифратора У1 с той разницей, что для обеспечения счета от 1 до 24 и последовательного высвечивания на индикаторах НЛ 3 и НЛ 4 цифр от 00 до 23 введен логический элемент «И» на микросхеме К 176 ЛА7, который при пересчете К 176 ИЕ3 и К 176 ИЕ4 с 23 на 24 выдает импульс на пятые выводы всех микросхем, в результате чего все счетчики-дешифраторы переходят в нулевое состояние, а индикаторы НЛ 1 ... НЛ 4 высвечивают нули. После этого счет возобновляется.

4.2.4. НЛ 1 ... НЛ 4 — индикаторы вакуумные люминисцентные ИВ-3А. Каждый индикатор представляет собой трехэлектродную лампу с катодом прямого накала, сеткой и анодами, выполненными в виде 8 узких сегментов, образующих стилизованную цифру 8 и покрытых тонким слоем люминофора. Каждый анод-сегмент имеет отдельный вывод.

При подаче напряжения накала и положительного относительно

катода напряжения на сетку и на аноды-сегменты, от катода к анодам устремляется поток электронов, который попадая на анод-сегмент, вызывает свечение нанесенного люминофора. Отключенный анод-сегмент не светится. Подключение анодов-сегментов в определенных комбинациях позволяет высветить на индикаторе шифры от 0 до 9;

4.2.5. Блок управления, состоящий из 4 переключателей, предназначен для управления электрической схемой и переключения режима работы устройства. Каждый переключатель имеет два переключающих контакта, поэтому в обозначении на электрической схеме указывается номер переключателя (первая цифра) и номер группы переключающего контакта (вторая цифра).

#### 4.3. Работа в режиме часов.

4.3.1. При положении всех переключателей в отжатом состоянии устройство работает в режиме часов. При подключении питания (рис. 4) сигналы минутного ритма частотой 0,016 Гц с кварцевого генератора через группы контактов S 1.1 и S 4.1 поступают на счетчик-дешифратор У1, который производит счет и преобразование числа входных сигналов в цифровой код индикаторов минут, а также после каждого цикла счета от 00 до 59 минут формирует сигнал на У2.

Счетчик-дешифратор У2 в свою очередь производит счет и преобразование сигналов в цифровой код индикаторов часов.

4.3.2. Для корректировки показаний минут необходимо нажать переключатель S 4, при этом группа контактов S 4.1 подключает вход



счетчика-дешифратора У1 через группу контактов S 2.2. к секундному ритму генератора (4-й вывод микросхемы У 1) и, следовательно, счет будет происходить в секундном ритме. При высвечивании на индикаторах HL 1 и HL 2 необходимого числа переключатель S 4 отпускают. После этого счет будет продолжаться уже в минутном ритме. Корректировка показаний часов производится аналогично при нажатии на переключатель S 3. Остановку перевода показаний часов и минут следует производить отпуская соответствующего переключателя в течение 0,5 с после смены показаний. В противном случае индикаторы высветят последующее значение часов или минут.

4.3.3. Переключатель S 2 служит для остановки и последующего пуска часов по сигналам проверки времени.

При переводе переключателя S 2 в нажатое состояние группа контактов S 2.1 отключает делитель частоты на 1 Гц и 0,016 Гц генератора, в результате чего происходит остановка счета минут (в режиме часов) или секунд (в режиме секундомера). В момент начала шестого звукового сигнала проверки времени необходимо переключатель S 2 перевести в первоначальное положение, в результате чего счет возобновится. Таким образом часы будут запущены синхронно с сигналами точного времени.

Если в процессе эксплуатации показания часов будут «убегать» или «отставать» необходимо вращением подстроечного конденсатора С2 уменьшить или увеличить частоту генератора G.

4.4. Работа в режиме секундомера.

4.4.1. Для перевода электрической схемы в режим работы секундомера необходимо переключатель S 1 перевести в нажатое состояние. Группа контактов S 1.1 переключит вход счетчика-дешифратора У1 с минутного ритма на секундный ритм генератора и, следовательно, счетчики-дешифраторы У1 и У2 будут производить счет секундных импульсов. Группа контактов S 1.2. отключает логический элемент К 176 ЛА7, в результате чего, во-первых, счетчик-дешифратор У2 будет производить счет не до 23, а до 59; во-вторых, при нажатии на переключатель S 3 группа контактов S 3.2 подключает входы установки микросхем в «0» состояние к плюсу питания, в результате чего все счетчики-дешифраторы устанавливаются в «0» состояние и на индикаторах высвечиваются нули. При отпускании переключателя S 3 счет секунд возобновляется с 00 минут 00 секунд.

4.4.2. Для остановки или пуска секундомера, как отмечалось в п. 4.3.3., переключатель S 2 необходимо перевести соответственно в нажатое или отжатое состояние.

4.5. Работа в режиме игры «Случайное число».

4.5.1. Для перевода электрической схемы в режим игры «Случайное число» переключатель S 2 необходимо установить в нажатое состояние (переключатель S 1 может находиться в любом положении). Группа контактов S 2.1. отключает делитель генератора на 1 Гц и 0,016 Гц, а S 2.2. подключает шину корректировки к выходу генератора 32678 Гц (14 вывод микросхемы D 1).

При нажатии на переключатель S 4 группа контактов S 4.1 подключает вход счетчика-дешифратора У1 (через S 2.2) к выходу генератора 32678 Гц. Счетчик-дешифратор У1 будет производить счет поступающих на его вход импульсов, так как частота счета велика, глаз не может уловить смену информации на индикаторах НЛ 1 и НЛ 2, поэтому на них будут высвечиваться две восьмерки. При отпускании переключателя S 4 счет импульсов прекращается и на индикаторах НЛ 1 и НЛ 2 будет высвечиваться «Случайное число» от 0 до 59.

4.5.2. В игру «Случайное число» можно играть вдвоем и с большим числом участников. Играющие договариваются между собой о величине конечного числа, например, 1000. Первый играющий нажимает и отпускает переключатель S 4 и записывает показания индикаторов НЛ 1 и НЛ 2, например, 37. После этого второй играющий нажимает и отпускает переключатель S 4 и также записывает новые показания индикаторов НЛ 1 и НЛ 2 и т. д. Выигрывает тот, кто первым наберет в сумме величину конечного числа.

## 5. Инструмент и принадлежности

- 5.1. Электропаяльник согласно п. 6.1.
- 5.2. Пинцет технический.
- 5.3. Острогубцы.
- 5.4. Индивидуальное заземление согласно п. 6.1.

## 6. Указание по монтажу изделия

6.1. **ВНИМАНИЕ!** Микросхемы серии К 176 изготовлены на основе МДП транзисторов, поэтому они могут выйти из строя при воздействии на их выводы электростатического заряда напряжением выше 30 В. Учитывая, что даже в обычных условиях на одежде и теле человека и на предметах бытового обихода накапливается электростатический заряд с напряжением в несколько раз превышающим предельно допустимое, при монтаже и ремонте необходимо соблюдать следующие правила:

желательно применять электропаяльник, работающий от напряжения не более 36 В и мощностью не более 40 Вт. **ЖАЛО ПАЯЛЬНИКА ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНО!**

на руке должен быть надет металлический браслет или на пальце кольцо, заземленные через резистор 1 МОм. Вместо браслета или кольца можно использовать 1 метр имеющегося в наборе провода, предварительно сняв изоляцию с его части;

пайка изделия должна производиться без подачи на него напряжений источников питания;

температура жала паяльника при лужении и пайке микросхем должна быть не более 280 °С; время касания каждого вывода — не более 3 с; выводы микросхем до установки их на печатную плату **ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАКОРОЧЕНЫ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОЛЬГОЙ.**

## 7. Монтаж и сборка изделия

7.1. На печатную плату последовательно устанавливаются и запаиваются блок переключателей, резисторы, конденсаторы, кварцевый резонатор, индикаторы и в последнюю очередь производится установка и пайка микросхем. После пайки радиоэлементов производится подключение блока переключателей при помощи монтажного провода согласно электрической и монтажной схем.

7.2. После сборки изделия еще раз необходимо проверить правильность монтажа согласно схем. Металлической иглой или чистой безворсовой материей удалить с печатной платы грязь, остатки флюса, перемычки.

7.3. Изделие готово к работе. Для проверки работоспособности необходимо включить напряжение накала 0,85 В. При правильной распайке индикаторов в темноте будет заметно слабое свечение нитей накала индикаторов. После этого можно подключить источники питания  $9 \pm 0,5$  В. При правильно собранной схеме на индикаторах будет высвечиваться произвольная комбинация цифр, а на HL 3 в секундном ритме будет мигать точка. Далее необходимо проверить работу устройства согласно пп. 4.3., 4.4., 4.5.

Если электрическая схема не выполняет перечисленные в пп. 4.3., 4.4., 4.5. функции, то по таблице необходимо найти неисправность и устранить ее.

## 8. Возможные неисправности и методы их устранения

Характер и внешнее проявление неисправности	Возможный вид и место неисправности	Методы устранения неисправности
<p>Не светятся индикаторы (нити накала не светятся)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильная установка индикаторов</li> <li>2. Обрыв шин питания накала</li> <li>3. Короткое замыкание шин питания накала</li> <li>4. Вышел из строя индикатор</li> </ol>	<p>Проверить распайку индикаторов в соответствии с рис. 1 и рис. 3. Установить правильно индикаторы</p> <p>Найти в токопроводящих шинах обрыв и устранить его напайкой перемычки.</p> <p>Найти короткое замыкание между шинами и устранить его при помощи металлической иглы</p> <p>Заменить индикатор</p>
<p>Не светятся индикаторы (нити накала светятся)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильный монтаж</li> <li>2. Короткое замыкание на плате шин источника питания 9-12 В</li> </ol>	<p>Проверить правильность монтажа в соответствии с электрической и монтажной схемами. Привести в соответствие</p> <p>Найти и удалить металлической иглой перемычку между шинами питания</p>
<p>На индикаторе не высвечивается точка</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неправильный монтаж</li> </ol>	<p>Произвести правильный монтаж в соответствии с рис. 5</p>

В режиме часов или секундомера происходит сбой счета на индикаторах

На одном из индикаторов вместо цифр высвечивается дополнительные сегменты

2. Обрыв проводников печатной платы микросхемы D1

3. Вышла из строя микросхема D1

Вышла из строя одна из микросхем

1. Перепутаны выводы индикатора

2. Короткое замыкание между выводами индикатора или проводниками печатной платы

3. Вышла из строя соответствующая данному индикатору микросхема

Найти обрыв и устранить его напайкой перемычки

Заменить микросхему

Найти и заменить неисправную микросхему

Проверить правильность распайки индикатора согласно электрической и монтажной схем. При необходимости перепаять индикатор

Найти и устранить при помощи металлической иглы короткое замыкание

Заменить микросхему

## 9. Гарантийные обязательства

9.1. Завод-изготовитель гарантирует работоспособность собранного устройства при условии соблюдения потребителем правил монтажа и эксплуатации, указанных в руководстве по эксплуатации.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации 18 месяцев со дня продажи в течение гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок хранения — 4 года с момента выпуска.

## 10. Свидетельство о продаже

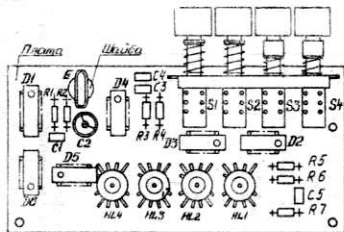
М. П.

магазина

Дата продажи \_\_\_\_\_

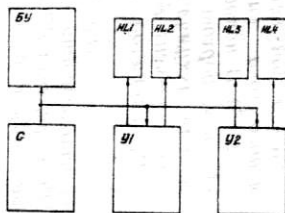
Подпись продавца \_\_\_\_\_





1. Установку радиоэлементов производите с обратной стороны токопроводящих дорожек платы.
2. Конденсаторы C1, C3, C4, C5 устанавливайте на расстоянии 4-5 мм от платы.
3. Микросхемы D1, D2, D3, D4, D5, D6 и индикаторы NL1, NL2, NL3, NL4 устанавливайте на печатную плату таким образом, чтобы первый вывод этих радиоэлементов попадал на клин, выполненный в виде контактной площадки с «усиком» длиной 1-2 мм.
4. Перед установкой резонатора на плату клеить текстолитовую шайбу.
5. Перед установкой индикаторов на выводы одеть изоляционные трубочки.
6. Блок переключателей по высоте устанавливать на расстоянии 1-2,5 мм от платы.
7. Пайку выводов радиоэлементов производить любым легковозвратным припоем (например: ПЭС 40, ПЭС 61, ПЭС К 50-18).
8. Маркировка элементов показана условно.

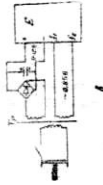
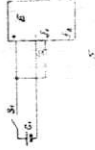
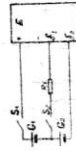
Функциональная схема



- С — кварцевый генератор на 32678 Гц с делителем частоты в 1 Гц и 0,015 Гц.  
 БУ — блок управления  
 У1 — выхоразрядный счетчик-дешифратор, работающий на импульсы  
 У2 — двоичный счетчик-дешифратор, работающий на часы  
 NL1, NL4 — индикаторы ИВ-514

Рис. 2

**Возможные варианты подключения источника питания к электрической схеме конструкторского набора «Электроника»**



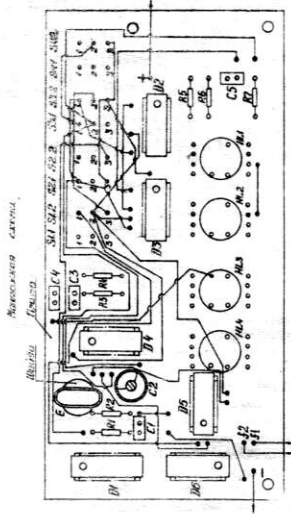
**Е** — электрическая схема  
**G<sub>1</sub>** — любой источник постоянного тока на напряжении (9 ± 0,5) В например: элемент «Крона», бортовая сеть автомобиля, аккумулятор 7D-0,115  
**G<sub>2</sub>** — элемент А343 или А373  
**R<sub>1</sub>** — резистор МЛТ-0,125-5,1 Ом.  
**R<sub>2</sub>** — резистор МЛТ-2-68 Ом

Вариант а рекомендуется при использовании элемента «Крона» или аккумулятора 7D-0,115 и элемента А343 или А373.

Вариант б рекомендуется при использовании бортовой сети автомобиля.

Вариант в рекомендуется при использовании сетевого источника питания.

Рис. 4



1. Микрофлаза элементов показана условно  
 2. В электротехнике условно обозначают проводом НВ-0,12 I 500  
 3. Микрофлаза проводом условно обозначают с обратными сторонами теплопроводящими дорожками платы.