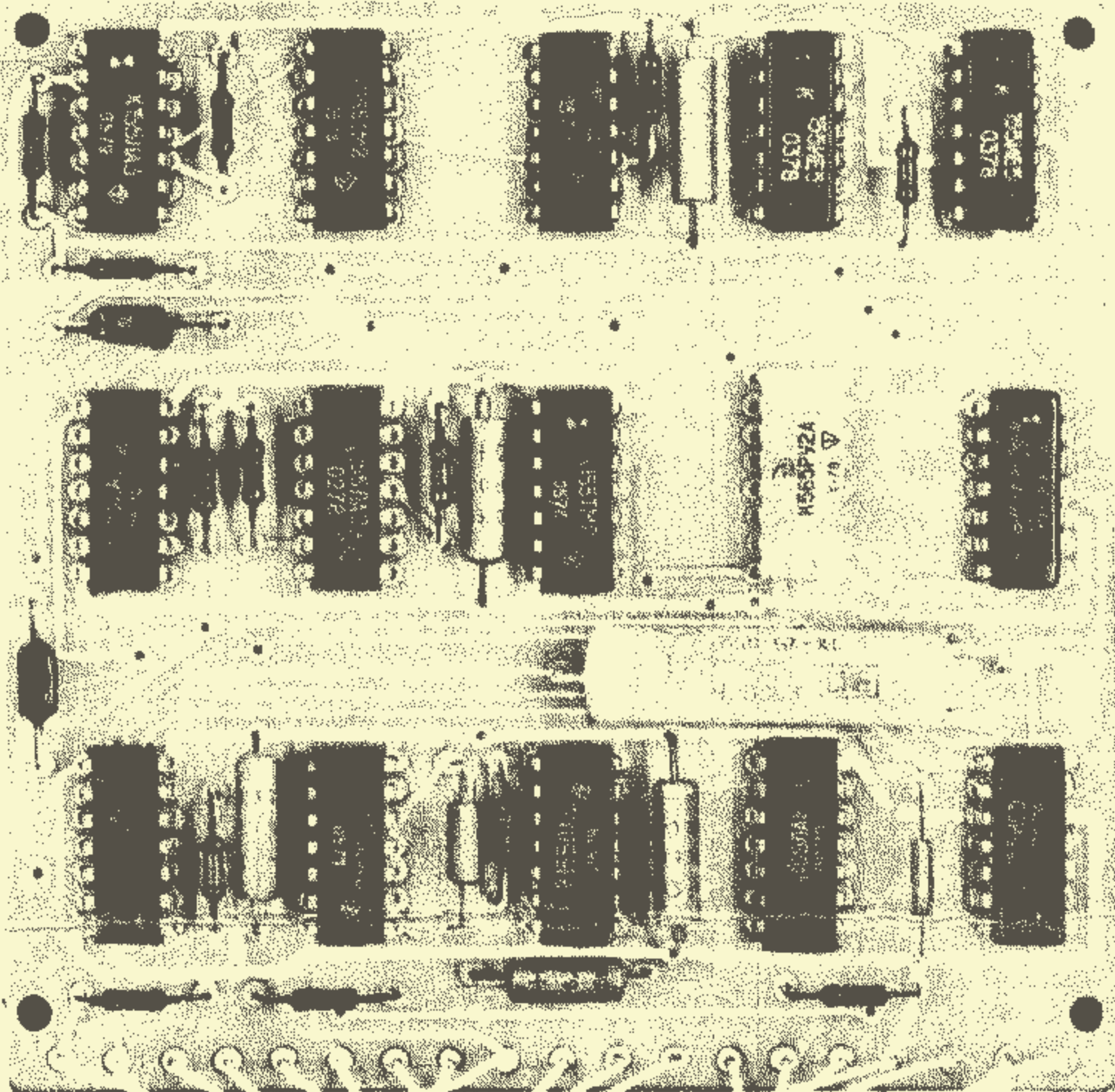




АВТОМАТИЧЕСКИЙ



КЛЮЧ С ПАМЯТЬЮ

Е. КУРГИН [UG6AD], мастер спорта СССР

В шестидесятых годах ультракоротковолновики начали осваивать новый вид радиосвязи, основанный на отражении радиоволн метрового диапазона ионизированными следами, образующимися при вхождении метеоров в плотные слои атмосферы. В зависимости от скорости метеоров, а она в различных потоках колеблется от 12 до 72 км/с, ионизированный след образуется на высотах от 110 до 50 км, что дает возможность обнаруживать сигналы передатчиков метровых волн на расстоянии до 2200 км.

Однако время жизни ионизированных следов исчисляется чаще всего долями секунды, в лучшем случае секундами, и чтобы использовать столь короткое время для проведения радио-

связи, аппаратура любительских станций существенно усложняется. Скорость передачи обычного телеграфного текста увеличивается до 500 и более знаков в минуту, а для приема сигналов применяется магнитофон с последующим замедлением для удобства чтения принятой информации.

В качестве датчиков для увеличения скорости передачи использовали довольно громоздкие трансмиттеры и другие механические приспособления. Развитие микроэлектроники позволило создавать компактные электронные ключи с памятью, в которую можно записать значительное количество информации и затем воспроизводить ее практически с неограниченной скоростью.

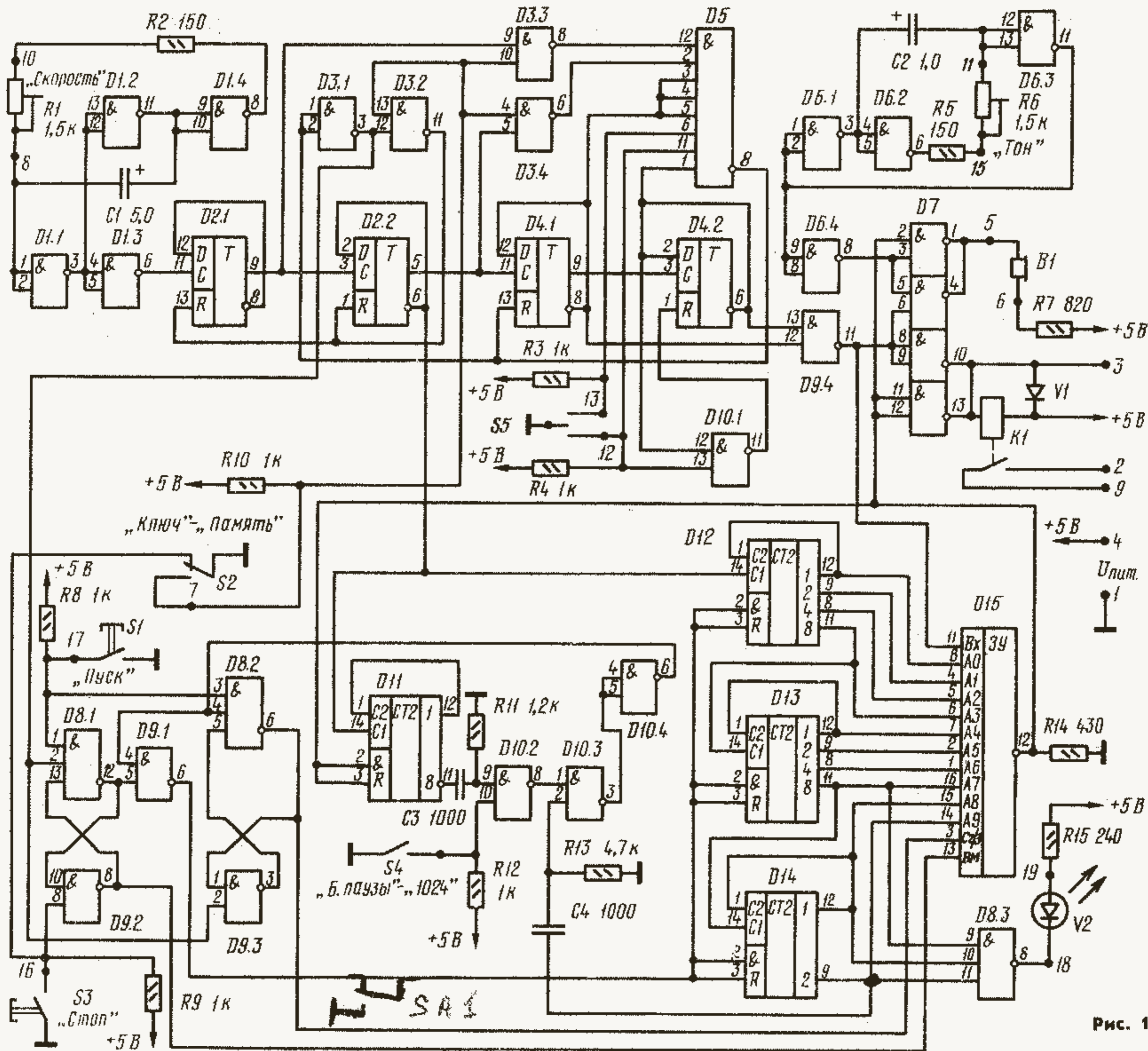


Рис. 1

Электронные ключи на цифровых микросхемах в настоящее время строятся в основном по двум функциональным схемам: с ждущим и непрерывно работающим тактовым генератором. Ключи с заторможенным тактовым генератором дают возможность мгновенно «входить в связь», однако их помехозащищенность мала, а первый знак (точка, тире) отличается по длительности от последующих.

Электронные ключи с непрерывно работающим тактовым генератором не имеют таких недостатков, однако они не получили большого распространения из-за свойственной им задержки знака: при нажатии манипулятора необходимо выждать время до прихода тактового импульса. Иногда это время может достигать длительности почти в

одну «точку». Естественно, работа на таком ключе быстро утомляет оператора, особенно на малых и средних скоростях передачи.

В описываемом ниже ключе устранены недостатки, свойственные ключам упомянутых выше типов. Тактовый генератор работает в нем непрерывно, однако время ожидания сокращено в четыре раза.

Принципиальная схема электронного ключа с памятью приведена на рис. 1. Он состоит из собственно электронного ключа, тонального генератора, узлов памяти, паузообразования, управления и манипуляционного реле. Микросхема D1 работает в тактовом генераторе, синхронизирующем работу всего устройства как в режиме ключа, так и в режиме записи информации в

память и ее воспроизведения. Цепь R1R2C1 задает скорость работы ключа. Знаки формируются триггерами D4.1, D4.2 с последующим сложением в элементе D9.4. Триггеры D2.1 и D2.2 делят тактовую частоту в четыре раза.

Если нажать манипулятор, например, вверх (по схеме), что соответствует «точке», то на выходе микросхемы D5 появится разрешение на работу триггера D4.1, которое через инверторы D3.1 и D3.2 поступит на триггеры D2.1 и D2.2.

Так как обратной связью охвачены триггеры D2.1, D2.2 и D4.1, включенные по схеме обратного пересчета, то время ожидания знака становится меньше длительности одной четвертой части «точки». При скорости работы 40 знаков в минуту время ожидания

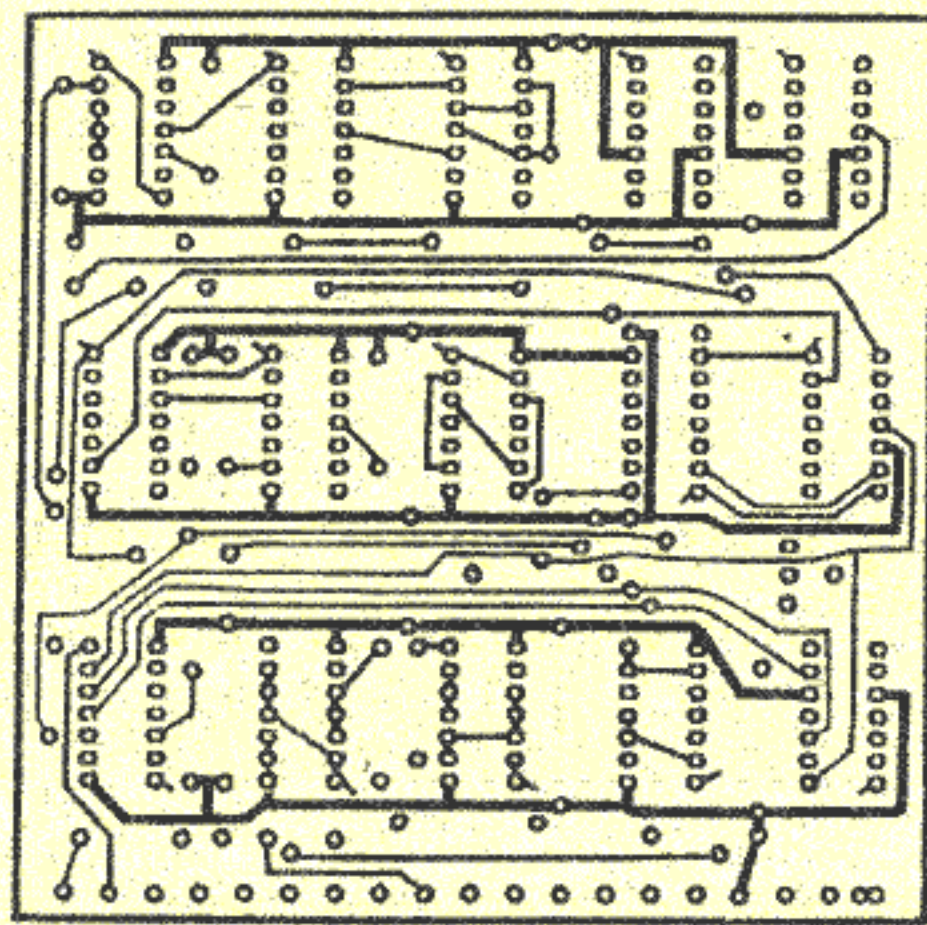


Рис. 2

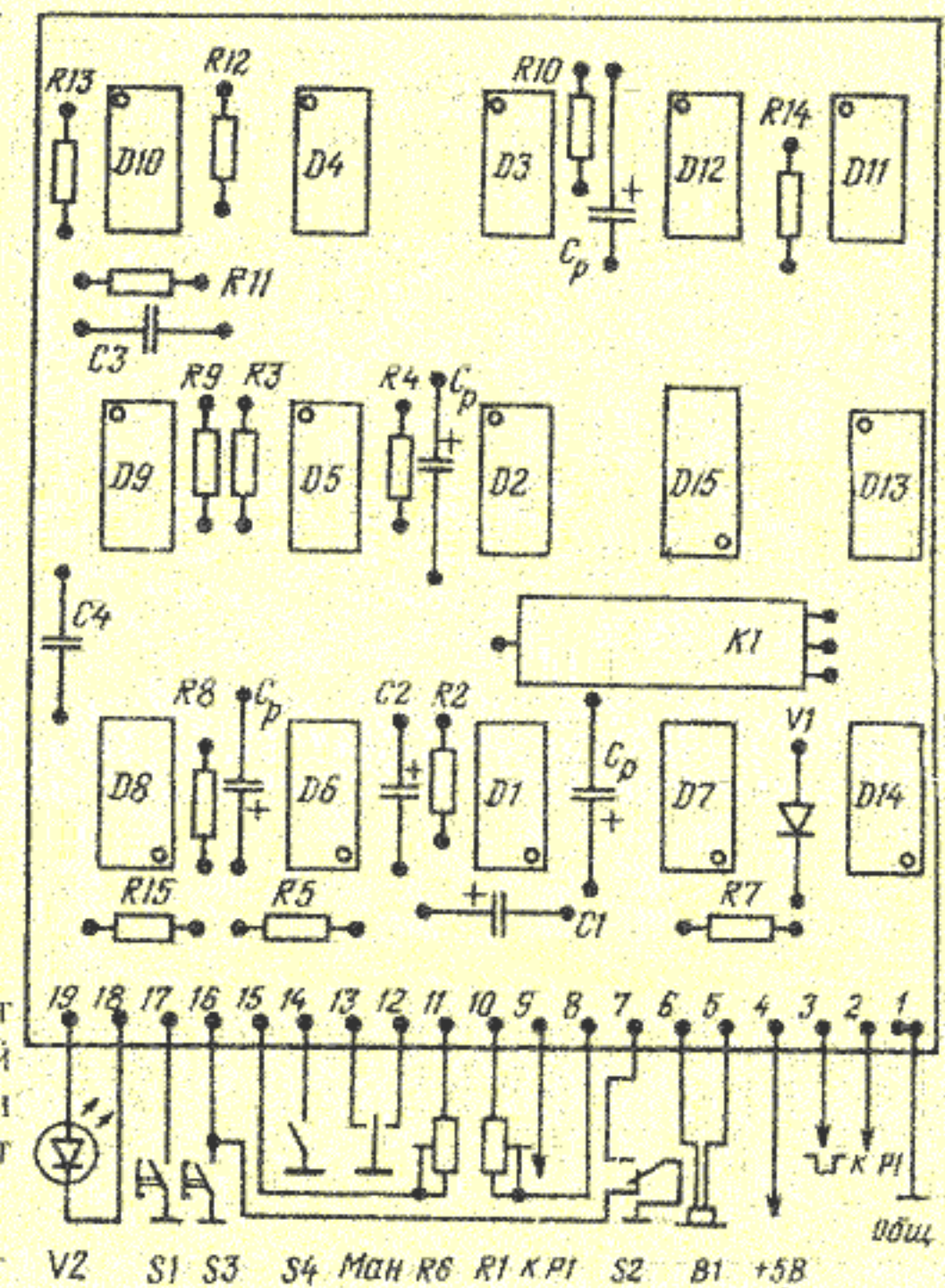
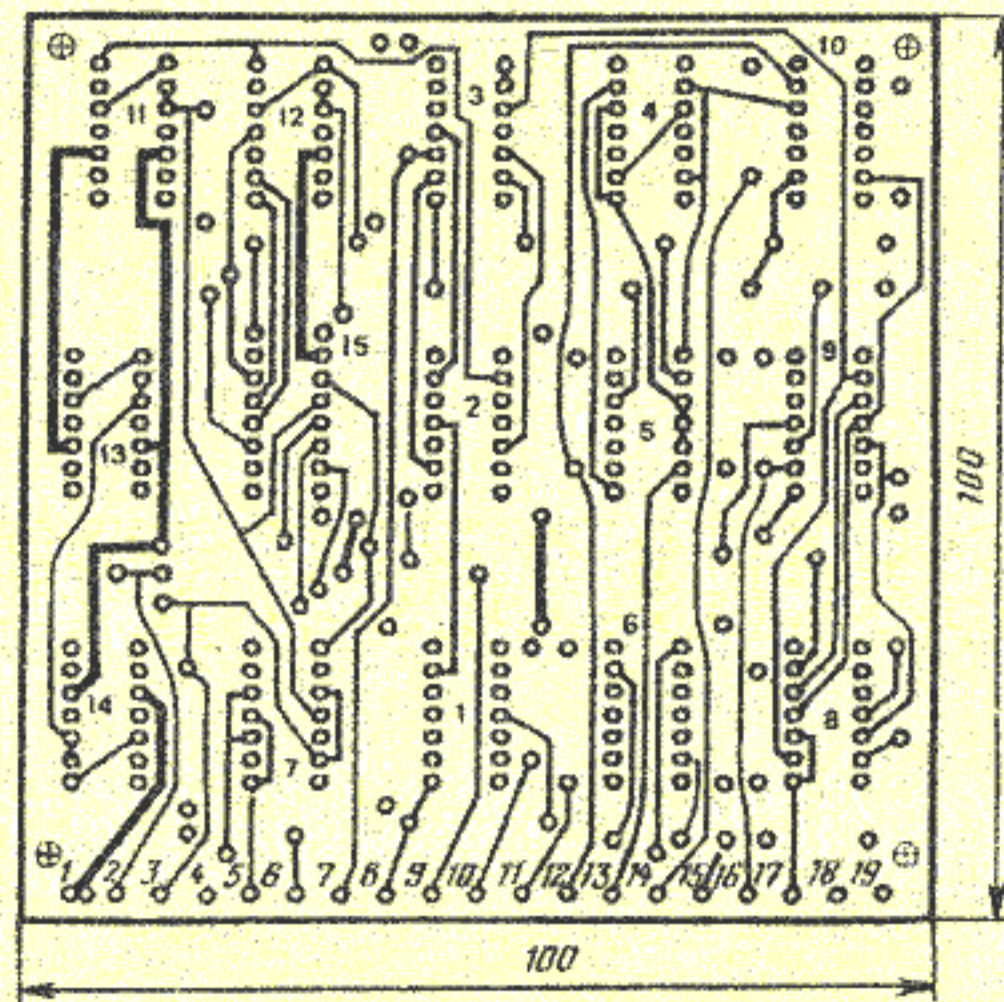


Рис. 3

такое же, как при скорости 160 знаков для ключей без деления тактовой частоты. Большого укорочения этого времени практически не требуется, хотя автором был испытан ключ с делением тактовой частоты в десять раз.

При работе устройства в режимах записи в память и воспроизведения записи переключатель $S2$ отключает обратную связь с элементов $D2.1$ и $D2.2$, что необходимо для лучшего использования микросхемы $D15$.

На микросхеме $D6$ собран тональный генератор. Желаемый тон устанавливается резистором $R6$. С ключа, ячейки памяти $D15$ и тонального генератора сигналы поступают на микросхему $D7$, к выходам которой подключены телефон $B1$ и манипуляционное реле $K1$.

На микросхемах $D12-D15$ собран узел памяти. Включенные последовательно микросхемы $D12-D14$ образуют десятиразрядный адресный регистр для микросхемы $D15$. Входная информация подается на ее вывод 11 . Режим «запись-считывание» определяется состоянием уровней на выводе 3 этой микросхемы.

Объем информации, записываемой в память ключа, может быть различным, поэтому в конструкции применено устройство образования паузы.

Если контакты переключателя $S4$ замкнуты, то продифференцированный отрицательный перепад с десятиразрядного адресного регистра через конденсатор $C4$, элементы $D10.3$, $D10.4$ и инвертор $D9.1$ поступит на установочные входы адресного регистра. При этом память включена на полный объем, равный 1024 бита.

Когда выключатель $S4$ разомкнут, устройство возвратится в первоначальное состояние, если оператор при записи сделал паузу в 8 тактов (точек). При этом режим ячейки памяти $D15$ автоматически сменится с записи на воспроизведение.

На счетный вход микросхемы $D11$,

задающей короткую паузу, поступают синхронимпульсы, а на ее установочный вход подается информация с ячейки памяти, которая непрерывно переводит ее в «0».

Если при записи или воспроизведении пробел будет более восьми тактов, то продифференцированный импульс с четвертого разряда счетчика $D11$, пройдя элементы $D10.2$, $D10.3$, $D10.4$, $D9.1$, возвратит адресный регистр в первоначальное состояние. Таким образом записанная информация будет воспроизводиться непрерывно.

Узел управления режимами работы ключа, содержащий элементы $D8.1$, $D8.2$, $D9.1$, $D9.2$ и $D9.3$, включенные по схеме двойного RS -триггера, работает следующим образом. Исходное состояние ключа: кнопка $S3$ «Стоп» нажата, на выходе 13 микросхемы $D15$ запрет выбора матрицы, адресный регистр на нулевом адресе. Если нажать на манипулятор, то информация поступит на вход 11 микросхемы $D15$. Одновременно на входы 2 элементов $D8.1$, $D9.3$ будет подан отрицательный перепад, RS -триггеры сработают, на установочных входах адресного регистра установится «0», и он начнет считать. На вход 3 микросхемы $D15$ поступит «0» и установится режим записи. На входе 13 микросхемы $D15$ — «0», она включена. При этом информация — «точка», «тире» или «пауза» — по входу 11 ячейки $D15$ запишется в память.

Если переключатель $S4$ находится в положении «1024», то запись будет продолжаться до полного заполнения, и на 1024-м такте через конденсатор $C4$ поступит импульс, который пройдя через элементы $D10.3$ и $D10.4$, изменит состояние RS -триггера на элементах $D8.2$ и $D9.3$. Этим же импульсом через элемент $D9.1$ адресный регистр переводится в начальное состояние, а ячейка памяти $D15$ сменяет режим «Запись» на «Считывание». Считывание будет продолжаться непрерывно; его можно остановить, нажав кнопку $S3$ «Стоп», и возобновить кнопкой $S1$ «Пуск».

Установив переключатель $S2$ в положение «Ключ», устройство можно использовать как обычный электронный ключ. Ранее записанная информация при этом не разрушается.

В ключе нет необходимости стирать старую информацию, это делается автоматически при записи новой.

На элементе $D8.3$ и светодиоде $V2$ собран узел индикации заполнения, оповещающий оператора о том, что до полного заполнения емкости ячейки памяти при записи (воспроизведении) осталось 128 бит.

Ключ собран на двусторонней печатной плате из стеклотекстолита (рис. 2). Расположение деталей на плате и подключение к ней питания и внешних элементов показано на рис. 3.

В конструкции применены детали следующих типов. Микросхемы $D1$, $D3$, $D6$, $D9$, $D10$ — К155ЛА3; $D2$, $D4$ — К155ТМ2; $D5$ — К155ЛА2; $D7$ — К155ЛА8; $D8$ — К155ЛА4; $D11-D14$ — К155ИЕ5; $D15$ — К565РУ2А. Диод $V1$ — Д10. Светодиод $V2$ — АЛ310А. Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125. Конденсаторы $C3$, $C4$ — КЛС, остальные — К53-1. Развязывающие конденсаторы C_p по цепям питания (см. рис. 3, на схеме рис. 1 они не показаны) — К53-1, 10 мкФ 6 В. Манипуляционное реле $K1$ — РЭС-64, паспорт РС4.569.744 (724).

При правильном монтаже и исправных деталях ключ в наладке не нуждается. Более двух лет он используется на радиостанции УГ6АД при проведении обычных и метеорных связей.

г. Ереван