

УДК 681.327

## УСТРОЙСТВО ВЫДЕЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО УРОВНЯ СИГНАЛА

И. В. Эльперин, канд. техн. наук, К. В. Коновалов, инженер

О ряде случаев при проведении экспериментальных исследований, создании приборно-аналитических комплексов или систем экстремального регулирования требуется выделить и зафиксировать экстремальный (максимальный или минимальный) уровень измеряемого сигнала.

Существуют различные варианты решения этой задачи, например, с помощью

устройств, базирующихся на элементах аналоговой техники [1]. Недостатками таких устройств является погрешность, обусловленная разрядом накопительного конденсатора и зависящая от требуемого времени хранения значения максимума сигнала, а также невозможность фиксации максимума быстро изменяющегося параметра из-за наличия интегрирующей цепи.

Другим вариантом решения такой задачи является постоянный циклический опрос источника сигнала ЭВМ и выделение экстремума программным путем. Однако простейшие современные микроЭВМ не со-

читать цифровой код на выходе ЦИП  $L = a_1 a_2 \dots a_n$  и  $B = b_1 b_2 \dots b_n$  на выходе ЦУП, где  $a_i$  и  $b_i$  — старшие,  $a_n$  и  $b_n$  — соответственно младшие разряды, то ССК

Вход

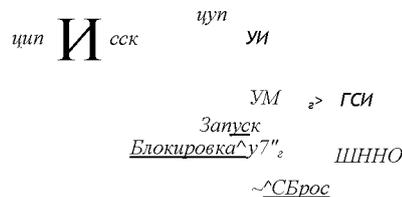


Рис. 1. Структурная схема комплекса для определения экстремума

храняют записанную программу после отключения питания, что вызывает необходимость перепрограммирования. Кроме того, низкая тактовая частота этих микроЭВМ не позволяет использовать их для фиксации экстремума быстро изменяющихся параметров. Эти недостатки не присущи ЭВМ, обладающим большим быстродействием и долговременной памятью, но их использование целесообразно лишь тогда, когда, помимо указанной задачи, решаются и другие.

Если же применение ЭВМ по изложенным причинам нецелесообразно, можно использовать методы выделения большего (меньшего) цифрового кода [2]. С этой целью создан комплекс для определения экстремума, в состав которого входят (рис. 1) цифровой измерительный прибор ЦИП, на вход которого подается измеряемый параметр; схема сравнения кодов ССК и цифровой управляемый прибор ЦУП, в качестве которого применен цифровой вольтметр. Достоинством комплекса является возможность использования в нем серийно выпускаемых цифровых приборов.

Основными узлами цифрового вольтметра являются: управляющий мультивибратор УМ, управляющий триггер УТг, генератор линейно изменяющегося напряжения ГЛИН, нуль-орган НО, генератор счетных импульсов ГСИ и устройство индикации УИ."

В начале цикла преобразования по сигналу от УМ опрокидывается УТг, после чего запускается ГЛИН и одновременно поступает сигнал разрешения на прохождение счетных импульсов от ГСИ на УИ. Измеряемое напряжение сравнивается НО с напряжением ГЛИН. В момент равенства этих напряжений УТг возвращается в исходное состояние и при этом прекращается поступление импульсов ГСИ. Число импульсов, прошедшее на УИ, пропорционально измеряемому напряжению.

При использовании цифрового вольтметра в качестве ЦУП для фиксации максимума показаний УТг возвращается в исходное состояние не по сигналу от нуль-органа, а по сигналу от ССК. Вход цифрового вольтметра — открытый. ССК реализует следующий алгоритм функционирования: на выходе ее должна быть 1, если показания ЦИП больше показаний ЦУП, в противном случае — 0, т. е., если обозна-

должна сформировать на выходе сигнал  $C = 1$  при  $A > B$  и  $C = 0$  при  $A \leq B$ . При этом в процессе каждого цикла преобразования будет опрокидываться УТг и поступать сигнал разрешения на прохождение импульсов от ГСИ на УИ до момента равенства кодов обоих приборов. Если же показания ЦИП начнут уменьшаться, ССК заблокирует УТг в исходном состоянии и на ЦУП зафиксируется показание предыдущего цикла преобразования, соответствующее максимуму измеренного ЦИП сигнала.

В основу реализации алгоритма функционирования ССК положена ячейка сравнения одноразрядных кодов, функцию  $C$  которой можно записать, как

$$a \cdot b.$$

При

$$a > b, \text{ т.е. } a = 1 \text{ и } b = 0, \quad a \cdot b = 1;$$

$$a < b, \text{ т.е. } a = 0 \text{ и } b = 1, \quad 0;$$

$$a = b, \text{ т.е. } a = b = 0 \text{ или } a = b = 1, \quad a \cdot b = 0.$$

При сравнении многоразрядных кодов сначала сравниваются старшие разряды. Если  $a_i > b_i$ , можно независимо от состояния остальных разрядов сделать вывод, что  $A > B$ . При равенстве  $a_i$  и  $b_i$  сравниваются  $a_{i+1}$  и  $b_{i+1}$  и т. д. до  $a_n$  и  $b_n$ . Логическая функция, соответствующая этому алгоритму, может быть представлена в виде

$$C = E_1 = C_1 + K_2 E_2$$

$$E_2 = C_2 + K_3 E_3;$$

$$E_n = C_n + K_n E_{n+1}^1$$

$$E_{n-1} = C_{n-1} + E_n$$

$$E_1 = C_1 + K_1 E_2$$

где  $K_i = a_i b_i$  представляет собой проинвертированное выражение  $a_i b_i = 1$  при

Данная функция реализуется на однотипных ячейках сравнения кодов каждого разряда с использованием элементов, выполняющих операции И, ИЛИ и НЕ. В случае применения серийных микросхем

целесообразно выполнить ССК на однотипных элементах, например И—НЕ. При использовании закона отрицания для элементов 2И—НЕ функция приобретает вид

$$E_i = C_i + \dots + 1 = C_i \cdot E_{i+1}.$$

Например,

$$1 - 1 = a_n \cdot b_n \cdot \dots \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot \dots \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot \dots$$

В случае необходимости определения минимума сигнала входы на ССК от ЦПП и ЦУП меняются местами.

В качестве ЦУП в состав подобных комплексов могут включаться и другие цифровые приборы при сохранении принципа управления ССК их управляющими триггерами.

Предлагаемый комплекс для определения экстремума на базе цифровых вольтметров (Ф200, Ф204, Ф210 и Ф220) и ССК,

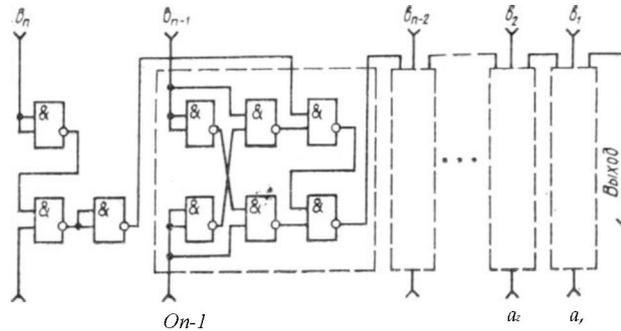


Рис. 2. Принципиальная схема ССК

Ее схемная реализация на элементах 2И—НЕ приведена на рис. 2.

Сравнение кодов двоично-десятичных чисел производится аналогично в порядке возрастания весов каждой тетрады, начиная со старшей.

выполненной на микросхемах серии К155, входит в состав ряда приборно-аналитических комплексов, разработанных на кафедре автоматизации производственных процессов Киевского технологического института пищевой промышленности.

1. Дмитриев Н., Феофилактов И. Измерители квазипикового уровня сигнала. Радио, 1984, № 3, с. 41—44.

2. Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных приборах.— Л.: Энергия, 1974.— 142 с.

Поступила в редакцию после доработки 26.03.85