

## К ВОПРОСУ СБРОСА СЧЕТЧИКА

А. В. ТРИХАНОВ

(Представлена научным семинаром  
кафедры вычислительной техники)

Многоразрядный счетчик составляется на основе одnorазрядных счетчиков, триггеров со счетными входами. Сигнал переноса в данный разряд формируется при переходе предыдущей разряда в нулевое положение (при сбросе).

При сбросе многоразрядного счетчика все триггеры переводятся в нулевое состояние. Из рис. 1 видно, что, если длительность сигнала сброса равна  $t_1 - t_0$ , то образуется сигнал переноса с выхода сбрасываемого

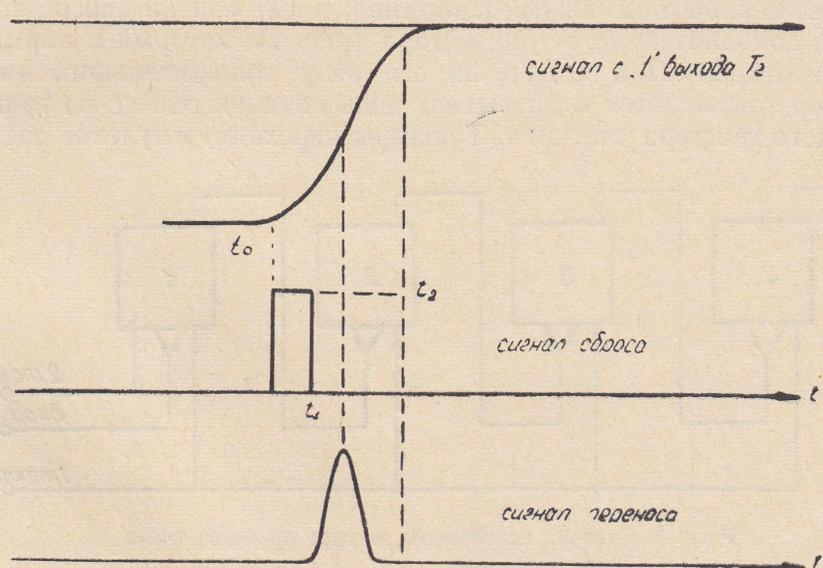


Рис. 1. Временные соотношения при сбросе триггера

триггера и триггер следующего разряда установится в единичное состояние. Это может не произойти, если, как видно из рисунка, сигнал сброса перекрывает по длительности ( $t_2 - t_0$ ) задний фронт выходного сигнала [5].

Кроме этого, известны другие способы сброса. Их можно классифицировать на несколько групп.

К первой группе следует отнести те способы, при которых сигнал переноса и сигнал сброса действуют одновременно на триггер. Причем, если иметь в виду полупроводниковый триггер, то сигнал переноса обычно представляет собой положительный импульс. Действует он на базу открытого при сбросе триода. Безусловно, сброс будет эффективнее, если сигнал сброса поступит на указанную выше базу. Отсюда следует, что

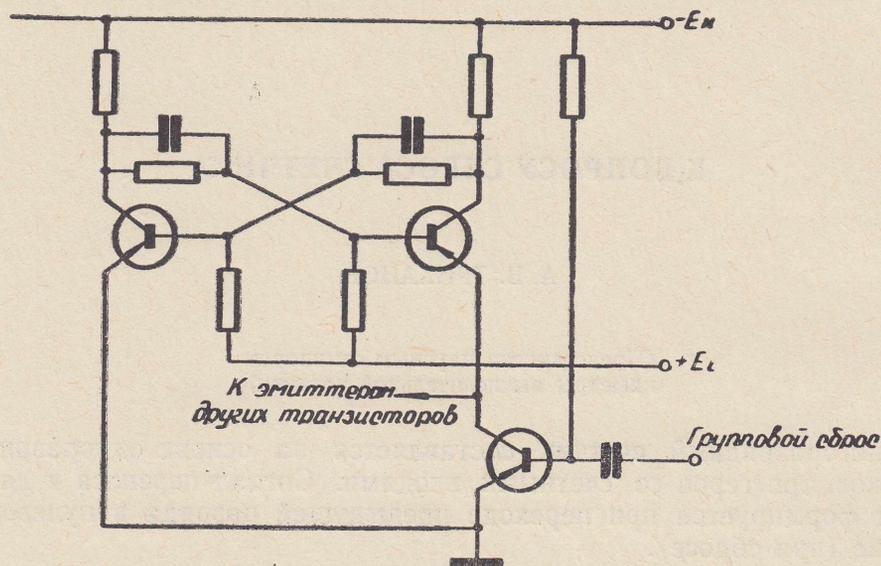


Рис. 2. Групповой сброс с помощью дополнительного транзистора

этот сигнал должен быть отрицательным. Воздействие сигнала сброса на триггер может быть и иным. Например, в [4] описан способ сброса с помощью дополнительного транзистора (рис. 2), который в нормальном состоянии открыт. При подаче на его базу положительного импульса транзистор закрывается и разрывает цепь питания одного из транзисторов каждого триггера счетчика. Триггеры переходят в нулевое состояние.

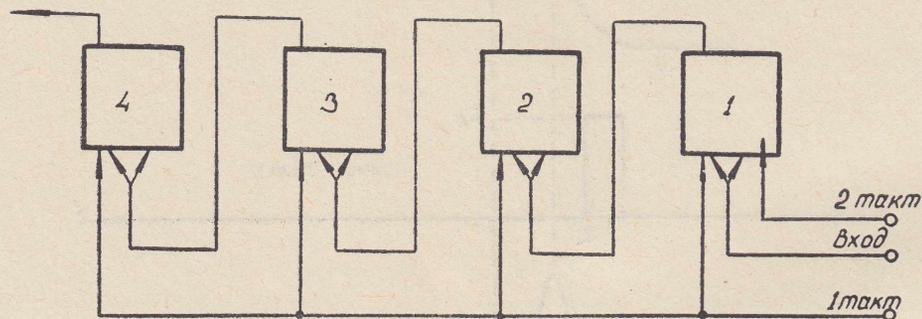


Рис. 3. Счетчик со сбросом за счет процесса счета

Ко второй группе способов сброса относятся способы, использующие свойство счетчика переходить в нулевое состояние в процессе счета. Эти способы можно назвать косвенными. Из возможных методов этой группы наиболее простой [6] заключается в том, что вначале счетчик заполняется полностью единицами, как регистр, а затем на нулевой вход младшего разряда подается единичный сигнал (рис. 3). На такой сброс затрачивается время, равное  $\tau(n+1)$ , где  $n$  — количество разрядов в счетчике,  $\tau$  — время переброса триггера.

Поскольку младший разряд счетчика работает на более высокой частоте, чем другие разряды, то нежелательно усложнять схему указанного разряда. Оказывается, можно обойтись одним входом (нулевым) у этого разряда.

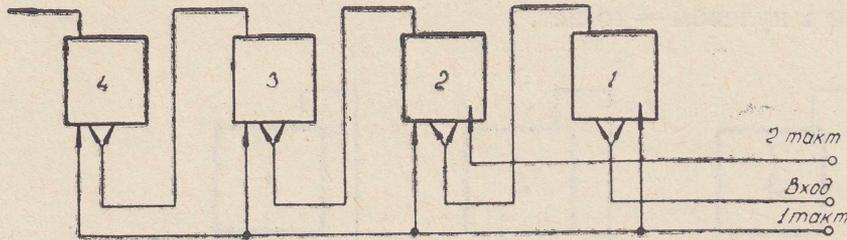


Рис. 4. Счетчик со сбросом за счет процесса счета. Первая модификация

Следовательно, вместо занесения единицы и следующей подачи сигнала на нулевой вход первого разряда счетчика нужно только его сбросить. При сбросе первого разряда (рис. 4) все другие возводятся в единичные состояния. Далее подается сигнал на нулевой вход второго разряда. На такой сброс затрачивается время, меньшее на  $\tau$  по сравнению с предыдущим способом,  $\tau n$ .

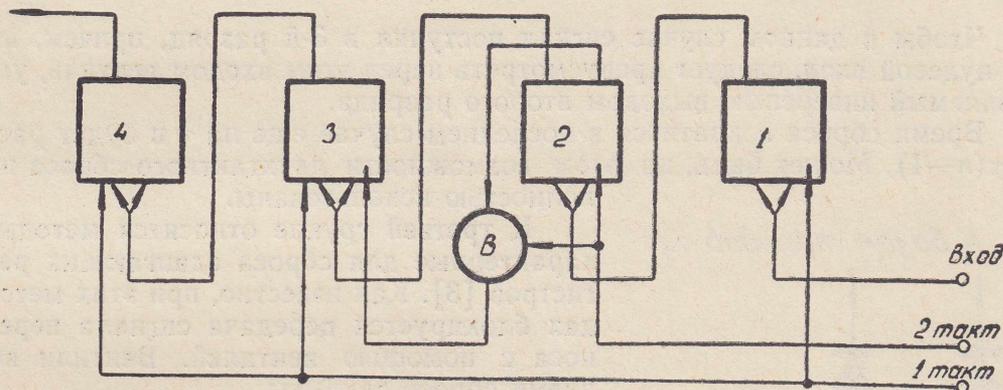


Рис. 5. Счетчик со сбросом за счет процесса счета. Вторая модификация

Подачу сигнала на нулевой вход во 2-м такте можно переместить еще на один разряд в сторону старших разрядов (рис. 5).

В предыдущем случае после первого такта сброса второй разряд будет находиться либо в единичном, либо в нулевом состоянии. Это, конеч-

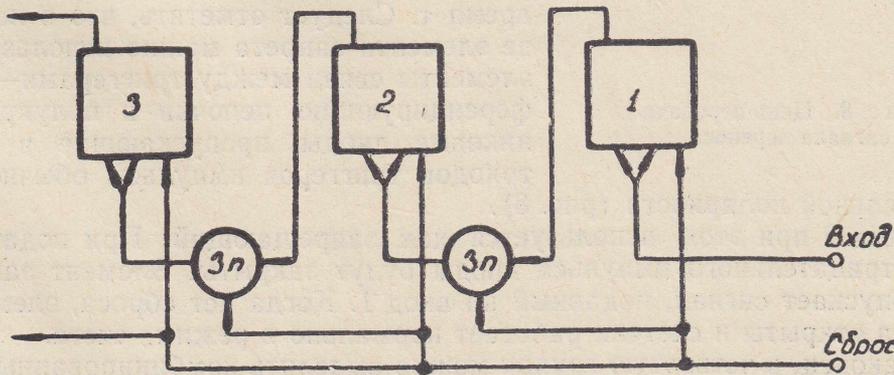


Рис. 6. Счетчик со сбросом за счет использования элементов запрета

но, будет тогда, когда в него никакой сигнал (за исключением сигнала переноса) подаваться не будет. Со всеми другими разрядами во время этого такта необходимо поступить так же, как и в предыдущем случае.

Во время второго такта следует подать сигнал на нулевой вход 2-го разряда. Если он находился в единичном состоянии, то счетчик сбросится, а если в нулевом — то нет.

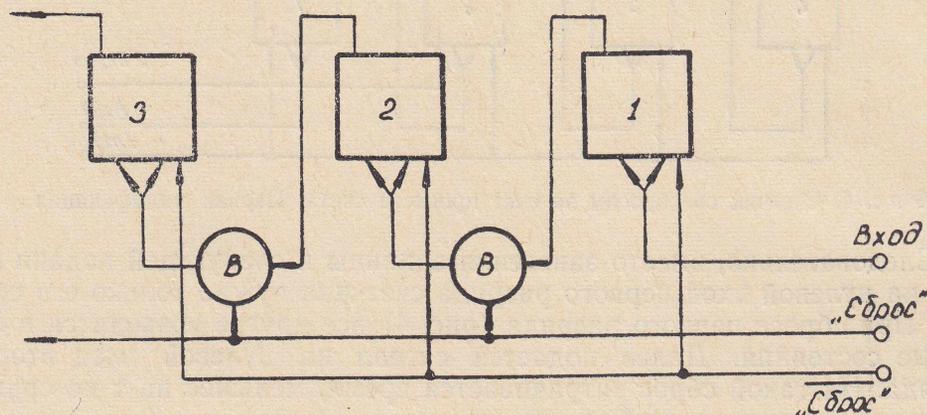


Рис. 7. Счетчик со сбросом за счет использования вентиляей.

Чтобы в данном случае сигнал поступил в 3-й разряд, причем, на его нулевой вход, следует предусмотреть перед этим входом вентиль, управляемый инверсным выходом второго разряда.

Время сброса сократится в последнем случае еще на  $\tau$  и будет равно  $\tau(n-1)$ . Может быть, на этом возможности двухтактного сброса не полностью использованы.

К третьей группе относятся методы, характерные для сброса сдвигающих регистров [3]. Как известно, при этих методах блокируется передача сигнала переноса с помощью вентиляей. Вентили во время сброса закрыты.

На этой основе построены цепи сброса счетчика, в которых используются вентили несовпадения, точнее, элементы запрета [1] и цепи сброса, в которых используются вентили [2]. Первый вариант показан на рис. 6, второй на рис. 7. При данных методах счетчик сбрасывается за время  $\tau$ . Следует отметить, что в качестве элемента запрета можно использовать элементы связи между триггерами—дифференцирующие цепочки и полупроводниковые диоды, пропускающие в базы триодов триггеров импульсы обычно по-

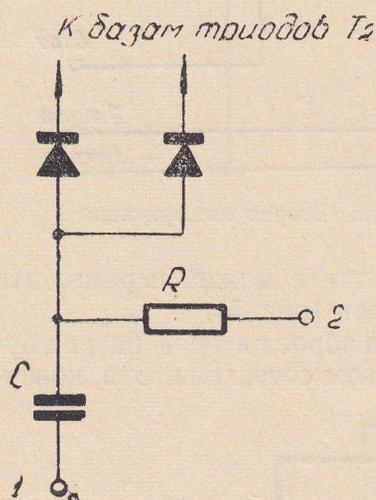


Рис. 8. Цепь передачи сигнала переноса.

ложительной полярности (рис. 8).

Вход 2 при этом используется как запрещающий. При подаче на него отрицательного импульса диоды будут закрыты. Элемент запрета не пропускает сигнал, поданный на вход 1. Когда нет сброса, элементы запрета открыты и счетчик работает нормально в режиме счета.

Наконец, в четвертую группу можно выделить комбинированные методы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Г. Бруевич, Б. Г. Доступов. Основы теории счетно-решающих устройств. «Сов. радио», М., 1964.
2. Е. Н. Вавилов, Г. П. Портной. Синтез схем электронных цифровых машин. Изд-во «Сов. радио», М., 1963.
3. Лабораторный практикум по курсу «Вычислительные машины дискретного действия». Под ред. В. Б. Сморова и Н. А. Смирнова. «Высшая школа», М., 1967 г.
4. Е. М. Мартынов. Бесконтактные переключающие устройства. ГЭИ, М.-Л., 1961.
5. В. А. Плиско. Элементы цифровых машин. Воениздат, М., 1965.
6. Техническое описание ЭВМ «Минск-2». ЦСУ СССР, 1963.