

СБРОС В НУЛЕВОЕ ПОЛОЖЕНИЕ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОННЫХ ЦИФРОВЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН

А. В. ТРИХАНОВ

(Представлена кафедрой вычислительной техники)

Среди известных узлов сброс в нулевое положение производится в приемных, сдвигающих регистрах, счетчиках и сумматорах. При этом триггеры любого узла переводятся в нулевое положение. Для сброса сдвигающего регистра, счетчика и сумматора этого недостаточно. Дело в том, что при переводе триггера в нулевое положение на его основном выходе появляется сигнал, который при сдвиге, счете и суммировании необходимо учесть в соседнем разряде. С другой стороны, при сбросе этот сигнал учитывать не следует.

Для учета сигналов переноса в узлах (за исключением счетчика) используются дополнительные линии задержки, для перевода узла в нулевое положение задержки следует сводить к нулю. Однако и при отсутствии линий задержек в цепях переноса узлов сигналы переноса в соседние разряды поступают с некоторой небольшой задержкой с начала переходного процесса в триггерах под действием сигнала сброса. Следовательно, работа узлов является неблагоприятной с точки зрения перевода их в нулевое положение. В связи с этим для сброса узлов применяются специальные способы.

Сущность этих способов заключается в том, чтобы триггер данного разряда с момента перехода его в нулевое состояние в течение времени сброса $\tau_{сб}$, большего времени задержки сигнала в схеме одного разряда $\tau_{зад}$ узла $\tau_{зад}$, не изменял бы нулевого состояния.

Для счетчика $\tau_{зад}$ равно времени переходного процесса в триггере $t_{пп}$, для сдвигающего регистра, сумматора — сумме времени $t_{пп}$ и времени задержки в линии задержки $t_{зад}$.

В работе [3] дается обзор существующих способов сброса счетчиков, приводится их классификация. Существующие способы установки счетчиков в нулевое состояние делятся на три группы:

- 1) косвенные,
- 2) на основе нейтрализации действия сигналов переноса,
- 3) на основе блокировки передачи сигналов переноса.

Рассмотрим применение этих методов для сброса регистров и сумматоров. Косвенные методы характерны для счетчиков и требуют подачи сигнала переноса на счетный вход. Если в сумматорах используется счетный вход, то в сдвигающих регистрах сигнал переноса подается на единичный вход. Однако работоспособность схемы сдвигающего регистра не изменится, если сигнал переноса подать на счетный вход [1]. Дело в том, что при приеме сигнала переноса триггер находится в нулевом состоянии и, следовательно, при срабатывании цепи переноса триггер перейдет в единичное состояние.

Методы нейтрализации действия сигналов переноса применимы для установки в нулевое положение любой схемы. Длительность сигнала сброса должна равняться $\tau_{сб}$. Методы блокировки передачи сигналов переноса также применимы для перевода в нулевое положение любой схемы. Если элемент блокировки ставить до линии задержки, то в сдвигающих регистрах и сумматорах установка нулевого состояния будет осуществляться точно так же, как и в счетчике. Таким образом, при определенных условиях все существующие методы сброса применимы для всех узлов ЭЦВМ.

В дополнение к указанным трем группам можно предложить группу комбинированных методов. За основу следует взять косвенный способ. Время сброса любого n -разрядного узла этим способом равно $n\tau_{зад} + t_{пп}$. Видно, что время перевода в нулевое состояние сдвигающего регистра, сумматора приблизительно в 2 раза больше (при условии равенства $t_{зад}$ и $t_{пп}$) времени сброса счетчика, которое само по себе является большим. Поэтому важно сократить время установки узла в нулевое положение. Этого можно достигнуть дополнительным применением, например, блокировки действия сигналов переноса. Разделим n -разрядную схему узла на k одинаковых частей. Число разрядов m в отдельной части будет равно $\frac{n}{k}$. Благодаря блокировке действия сигналов переноса из одной части в другую, отдельную часть можно рассматривать как самостоятельную m -разрядную схему. Время сброса такой схемы равно $\frac{n}{k} \tau_{зад} + t_{пп} = \tau_{сб}^m$. Исследуем зависимость времени сброса всей схемы от количества частей в ней. Если $k = 1$, то $m = n$. Это значит, что блокировки в схеме нет, время $\tau_{сб}^m$ равно времени сброса n -разрядной схемы без блокировки. Если $k = n$, то $m = 1$. Это значит, что блокировка имеется между всеми разрядами. В этом случае занесение единиц в разряды излишне (не нужен второй член в сумме), его следует заменить занесением нулей. Время установки узла в нулевое положение становится равным $\tau_{зад}$, что имеет место для сброса узлов только на основе блокировки или нейтрализации действия сигналов переноса.

Исследование зависимости времени сброса всей схемы от количества частей в ней позволяет сделать вывод о том, что предложенный комбинированный способ является общим, а отдельные способы, комбинируемые в нем, — частными случаями.

Представляет интерес случай, когда количество частей в два раза меньше числа разрядов во всей схеме. В этом случае отдельная часть состоит из двух разрядов. Время перевода узла в нулевое положение равно

$$\tau_{сб}^2 = 2\tau_{зад} + t_{пп}.$$

Сброс части при этом можно произвести иначе — за два такта. Вместо косвенного способа следует применить последовательный сдвиг. В первом такте нули заносятся в нечетные разряды всех частей, во втором такте производится сброс четных разрядов и блокировка действия сигналов переноса с них. Время установки узла в нулевое положение $\tau_{сб}^{2*}$ будет равно $2\tau_{зад}$.

Данный способ сброса также следует отнести к группе комбинированных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Е. А. Дроздов и др. Электронные цифровые вычислительные машины. Обorongиз, 1968.
2. Лабораторный практикум по курсу «Вычислительные машины дискретного действия», под ред. Н. А. Смирнова и В. Б. Смолова. Изд-во «Высшая школа», 1966.
3. А. В. Триханов, В. И. Кожемяко. К вопросу сброса счетчика. Изв. ТПИ, т 230 (в печати).