



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 684548

Всесоюзная  
патентно-техническая  
библиотека М. Б. 6

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 03.05.77 (21) 2484948/18-24

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

с присоединением заявки № -

G 06 F 11/10

(23) Приоритет -

Опубликовано 05.09.79. Бюллетень № 33

(53) УДК 681.327.  
.17(088.8)

Дата опубликования описания 10.09.79

(72) Автор  
изобретения

А. А. Шостак

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

### (54) БЛОК ПРЕДСКАЗАНИЯ ЧЕТНОСТИ РЕЗУЛЬТАТА АРИФМЕТИКО-ЛОГИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА

1

Изобретение относится к области вычислительной техники и может быть использовано для контроля двоичных арифметико-логических устройств (АЛУ).

Известно арифметическое устройство (АУ), позволяющее осуществить контроль суммирования путем предсказания четности результата [1].

Однако блок контроля не содержит схемы контроля логических операций.

Наиболее близким к данному техническим решением является блок предсказания четности, содержащий два регистра операндов, выходы которых соединены с входами сумматора и входами узлов свертки по модулю два четности результата, узел свертки по модулю два, вход которого соединен с выходом сумматора, и схему сравнения, входы которой подключены к выходам узла формирования четности результата и узла свертки по модулю два, позволяющий обнаруживать 100% одиночных ошибок [2]. Однако предполагаемое наличие контрольных разря-

2

дов входных операндов может привести к увеличению оборудования блока контроля, кроме того не предусмотрена возможность обнаружения групповых ошибок арифметико-логических операций.

5 Целью изобретения является повышение эффективности и уменьшение оборудования контроля АЛУ.

10 Поставленная цель достигается тем, что блок предсказания четности результата АЛУ содержит седьмой узел свертки по модулю два, входы которого соединены с четвертой группой входов блока, а выход со второй группой входов узла селекции четности результата операции, восьмой узел свертки по модулю два, входы которого соединены с выходами первого, пятого и седьмого узлов свертки, а выход является выходом блока.

20 Схема блока предсказания четности результата АЛУ приведена на чертеже, причем для определенности формат обрабатываемой информации принят однобайтный, а сумматор АЛУ - параллель-

но-последовательный, состоящий из двух групп по четыре разряда в каждой.

Блок предсказания четности результата содержит узел 1 свертки по модулю два, первую 2 группу входов устройства, несущую функцию сумматора "исключающее ИЛИ", узлы 3,4,5,6 свертки по модулю два, вторую 7 группу входов устройства, несущую функцию сумматора И, третью 8 группу входов устройства, несущую сигналы входных переносов для группы сумматора, узел 9 свертки по модулю два, узел 10 селекции четности результата операции, пятую 11 группу входов устройства, несущую признаки операций АЛУ, узел 12 свертки по модулю два; четвертую группу входов 13 устройства, несущую функцию сумматора ИЛИ, узел 14 свертки по модулю два.

Ниже приведены все логические функции, реализуемые узлами блока предсказания четности результата АЛУ, причем нумерация индексов при буквенных обозначениях принята возрастающей в направлении старших разрядов, т.е. разрядов с более высокими весовыми коэффициентами.

Узел 1  $\rightarrow P_n = H_1 \vee H_2 \vee H_3 \vee H_4 \vee H_5 \vee H_6 \vee H_7 \vee H_8$ ,  
где  $H_n = a_n \vee b_n$  - полусумма  $n$ -го разряда,  $a_n$ ,  $b_n$  - разрядные слагаемые  $P_n$  - четность операции "исключающее ИЛИ".

Узел 3  $\rightarrow P_G^n = G_1 \vee G_2 \vee G_3 \vee G_5 \vee G_6 \vee G_7$ ,  
где  $G_n = a_n \cdot b_n$  - функция "И" сумматора (параллельный перенос из  $n$ -го разряда).

Узел 4  $\rightarrow G_4 \vee G_8$ .

Узел 5  $\rightarrow P_G^n = P_G^n \vee (G_4 \vee G_8)$ ,  
где  $P_G^n$  - четность параллельных переносов в группах для всех разрядов, кроме старших,  $P_G$  - четность операции "И".

Узел 6  $\rightarrow P^T = (G_1 \cdot H_2 \cdot \bar{H}_3 + G_2 \cdot H_3 \vee (G_5 \cdot H_6 \cdot \bar{H}_7 + G_6 \cdot H_7) \vee C_0 \cdot (H_1 + H_2 \cdot \bar{H}_3) \vee C_4 \cdot (H_5 + H_6 \cdot \bar{H}_7))$ ,  
где  $C_0$ ,  $C_4$  - входные переносы соответственно в первую и вторую группы (тетрады) сумматора,  $P^T$  - четность последовательных переносов в группах сумматоров.

Узел 9  $\rightarrow P_S = P_n \vee P_G^n \vee P^T$ ,  
где  $P_S$  - косвенно предсказываемая четность операции "сложение".

Узел 12  $\rightarrow P_T = T_1 \vee T_2 \vee T_3 \vee T_4 \vee T_5 \vee T_6 \vee T_7 \vee T_8$ , где  $T_n = a_n + b_n, n = 1, 8$ ,  
 $P_T$  - четность операции "ИЛИ".

Узел 14  $\rightarrow F = P_n \vee P_G^n \vee P^T = 0$ ,  
где  $F$  - функция сбоя АЛУ.

Узел 10  $\rightarrow P_p = \alpha \cdot P_S^{\beta} \cdot P_T^{\gamma} \cdot P_n^{\delta} \cdot P_S$ , где  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$  - признаки операций соответственно "И", "ИЛИ", исключающие ИЛИ, "сложение",  $P_p$  - предсказываемая четность результата.

Блок предсказания четности результата АЛУ работает следующим образом.

Узел 10 селекции результата выбирает формируемые в блоке предсказания четности в соответствии с выполняемой в АЛУ операцией.

Так, например, пусть в АЛУ выполняется операция "И". Тогда выход узла 5 свертки по модулю два селектируется на выход узла 10 под действием признака операции "И". При этом любая одиночная ошибка при выполнении операции "И" в АЛУ будет обнаружена либо узлом 14 обнаружения групповых ошибок в работе сумматора, если она вызвана неисправностью схемы формирования "И" сумматора, либо посредством сравнения предсказываемой четности операций "И" с непосредственно формируемой на выходе АЛУ четностью результата, если она вызвана неисправностью схемы селекции или регистра результата АЛУ. Аналогично формируются предсказываемые четности и организуется контроль при выполнении в АЛУ других операций. Здесь следует только отметить, что контроль за выполнением в АЛУ операции "сложение" фактически разделяется на два уровня: 1) обнаружение групповых ошибок в работе сумматора с помощью узла 14; 2) обнаружение одиночных ошибок путем сравнения формируемой и косвенно предсказываемой четностей суммы (косвенно предсказание четности суммы производится с помощью функций, проверенных на первом уровне контроля).

Итак, блок предсказания четности результата АЛУ позволяет организовать контроль арифметико-логического устройства без явного применения контрольных разрядов, что в свою очередь исключает использование специальных схем, формирующих входные паритеты, осуществляет выявление некоторых групповых ошибок, что определяет повышение эффективности контроля АЛУ в целом.

#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

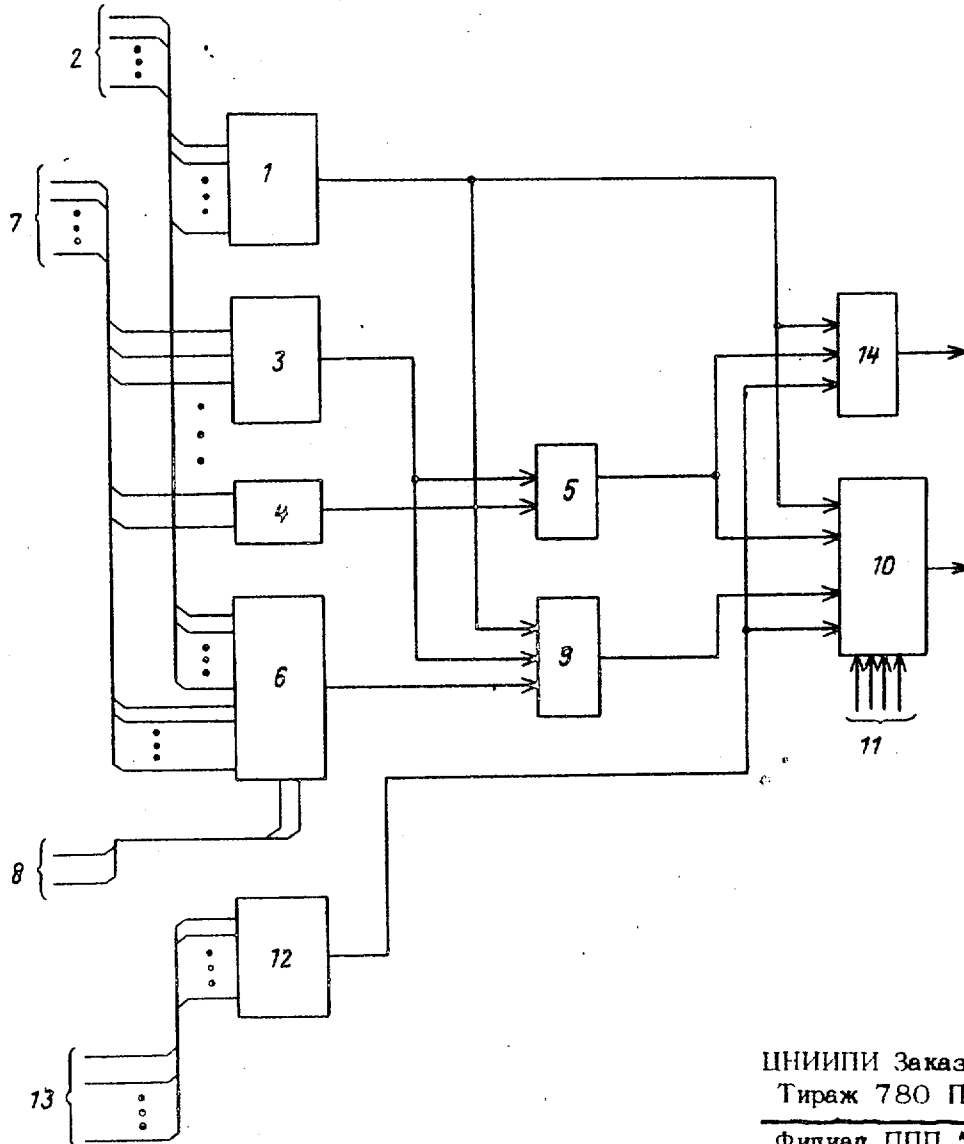
Блок предсказания четности результата арифметико-логического устройства, содержащий первый узел свертки по модулю два, входы которого соединены с первой

группой входов блока, второй и третий узлы свертки по модулю два, входы которых соединены со второй группой входов блока, четвертый узел свертки по модулю два, первая группа входов которого соединена с первой группой входов блока, вторая группа входов - со второй группой входов блока, третья группа входов - с третьей группой входов блока, пятый узел свертки по модулю два, входы которого соединены с выходами второго и третьего узлов свертки, шестой узел свертки по модулю два, входы которого соединены с выходами первого, второго и четвертого узлов свертки, узел селекции четности результата операции, первая группа входов которого соединена с пятой группой входов блока, выходами первого, пятого и шестого узлов свертки, а выход является первым выходом блока, отличаю-

щийся тем, что, с целью повышения эффективности контроля и уменьшения оборудования содержит седьмой узел свертки по модулю два, входы которого соединены с четвертой группой входов блока, а выход - со второй группой входов узла селекции четности результата операции, восьмой узел свертки по модулю два, входы которого соединены с выходами первого, пятого и седьмого узлов свертки, а выход является выходом блока.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 404084, кл. G 06 F 11/10, 7/38, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР № 328453, кл. G 06 F 11/10, 7/50, 1969 (прототип).



ЦНИИПИ Заказ 5289/43  
 Тираж 780 Подписное  
 Филiaal ППП "Патент",  
 г. Ужгород, ул. Проектная, 4