



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

(11) 710044

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -  
(22) Заявлено 02.12.75 (21) 2195252/18-24  
с присоединением заявки № -  
(23) Приоритет -  
Опубликовано 15.01.80. Бюллетень № 2  
Дата опубликования описания 18.01.80

О П Т Б  
ФОНД ИЗобретений

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

G 06 F 15/32

(53) УДК 681.14  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Р.В.Коробков и В.Е.Золотовский

(71) Заявитель

Таганрогский радиотехнический институт им.В.Д.Калмыкова

### (54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Изобретение относится к области вычислительной техники и может быть использовано в специализированных устройствах, предназначенных для решения систем алгебраических уравнений вида  $AX + B = 0$ .

Известны устройства [1] для решения систем линейных алгебраических уравнений на аналоговых, цифровых и гибридных вычислительных машинах.

Недостатком решения алгебраических уравнений на АВМ является низкая точность. Для устранения этого недостатка используются гибридные вычислительные машины, но при этом снижается скорость вычисления.

Наиболее близким по технической сущности к данному изобретению является устройство [2], содержащее  $n$ -входовый сумматор, двухвходовый сумматор, регистр, блок формирования приращений, накопитель неизвестного, причем  $n$ -входовый сумматор соединен с первым входом двухвходового сумматора и входом блока формирования приращений, выход которого соединен со входом накопителя.

К недостаткам известного устройства следует отнести низкую точность решения, так как для решения  $n$ -мерной

системы алгебраических уравнений устройство должно содержать  $n$ -интеграторы на выходе.

Целью изобретения является повышение точности решения.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство, содержащее  $n$ -входовый сумматор, выход которого соединен с первым входом двухвходового сумматора, ко второму входу которого подключен выход регистра, вход которого соединен с выходом двухвходового сумматора, выход регистра подключен к первому входу блока формирования приращений, выход которого соединен со входом накопителя, введены  $n$  элементов И и блок сравнения, выход которого подключен ко второму входу блока формирования приращений, первый и второй входы блока сравнения соединены с выходом двухвходового сумматора и первым входом устройства соответственно, входы  $n$ -входового сумматора соединены с соответствующими выходами элементов И, первые и вторые входы которых подключены к второму и третьему входам устройства соответственно.

Блок-схема устройства для набора одного уравнения системы алгебраи-

ческих уравнений  $n$ -го порядка приведена на чертеже.

Устройство содержит  $1, 1_2, \dots, 1_n$  элементы И,  $n$ -входовый сумматор 2, двухвходовый сумматор 3, регистр 4, блок 5 сравнений, блок 6 формирования приращения, накопитель 7.

Устройство работает следующим образом.

Одноразрядные приращения неизвестных поступают на первые входы элементов И, на вторые входы которых поступают постоянные коэффициенты, полученные произведения поступают на входы сумматора 2, где формируется величина  $(a_{11}\Delta x_1 + a_{12}\Delta x_2 + \dots + a_{1n}\Delta x_n)$ , которая поступает на сумматор 3, на второй вход которого поступает величина рассогласования  $S_k$ , на выходе сумматора 3 образуется  $S_{k+1}$ , рассогласование, которое поступает на блок 5. Блок 5 (он устраняет биения при достижении решения) введен в связи с тем, что рассогласование  $S$  не может быть сведено к нулю при постоянном весе приращения на выходе устройства.

При постоянном весе приращения оно не может быть меньше чем  $\delta_{\min} = \Delta D_{\min}$ , где  $D_{\min}$  - минимум алгебраической суммы  $\sum_{j=1}^n a_{1j}$ ,  $1=1, \dots, n$ .

Для устранения этого эффекта в блоке 5 вводится зона нечувствительности, что приводит к формированию приращений в соответствии с алгоритмом.

$$\begin{aligned} \Delta 2k &= 1, \text{ если } S_k > B \\ \Delta 2k &= 0, \text{ если } 0 < S_k < B \\ \Delta 2k &= 1, \text{ если } S_k < 0, \end{aligned}$$

где  $B$  - ширина зоны нечувствительности, эта величина поступает на второй вход блока 5.

В зависимости от величины рассогласования на выходе блока 5 формируется сигнал, разрешающий или запрещающий выдачу приращения. Этот сигнал поступает на вход блока 6, с вы-

хода которого приращение неизвестного поступает на внешний выход и на накопитель 7, где суммируется с предыдущим результатом.

Введение дополнительных блоков, замена сложных элементов на более простые и введение новых связей позволяют повысить точность решения систем алгебраических уравнений и тем самым эффективно использовать изобретение в специализированных вычислительных системах.

#### Формула изобретения

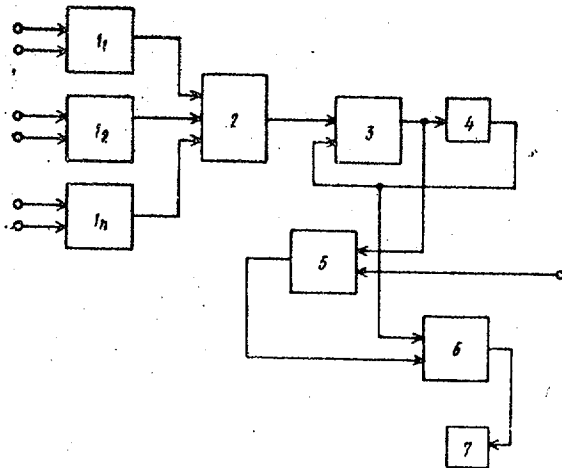
15 Устройство для решения систем алгебраических уравнений, содержащее  $n$ -входовый сумматор, выход которого соединен с первым входом двухвходового сумматора, ко второму входу которого подключен выход регистра, вход которого соединен с выходом двухвходового сумматора, выход регистра подключен к первому входу блока формирования приращений, выход которого соединен со входом накопителя, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения точности решения, в него дополнительно введены  $n$  элементов И и блок сравнения, выход которого подключен ко второму входу блока формирования приращений, первый и второй входы блока сравнения соединены с выходом двухвходового сумматора и первым входом устройства соответственно, входы  $n$ -входового сумматора соединены с соответствующими выходами элементов И, первые и вторые входы которых подключены к второму и третьему входам устройства соответственно.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Майоров В.Ф. Цифровые интегрирующие машины. М., 1962, с. 80.

2. "Цифровые дифференциальные анализаторы", сб. переводов под ред. Когана В.Я. М., 1959, с. 176.



ЦНИИПИ Заказ 8761/49  
Тираж 751 Подписное

Филиал ППП "Патент",  
г. Ужгород, ул. Проектная, 4