



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1524182** **A1**

(SD-4 Н 03 М 7/00)

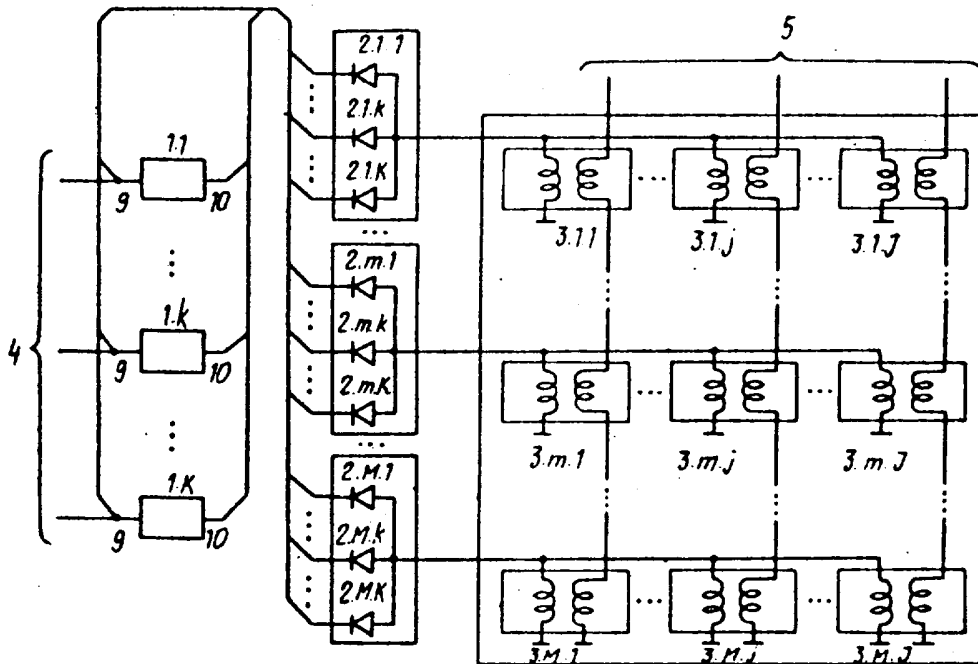
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

(21) 4393045/24-24
(22) 04.01.88
(46) 23.11.89. Бюл. № 43
(71) Всесоюзный государственный
проектно-исследовательский и научно-
исследовательский институт энергетических систем и электрических сетей "Энергосетьпроект"
(72) С.И. Хмельник
(53) 681.325(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1193825, кл. Н 03 М 7/04, 1984.
Авторское свидетельство СССР
№ 1305873, кл. Н 03 М 7/22, 1985.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОДОВ
(57) Изобретение относится к вычислительной технике. Его использование для аппаратного контроля вычислительных устройств позволяет расширить функциональные возможности за счет осуществления обратного преобразования кодов. Преобразователь содержит матрицу 3 трансформаторов. Благодаря введению диодов 2 и элементов НЕ 1 для непрерывных сигналов один и тот же преобразователь может выполнять как прямое (от выводов 4 к выводам 5), так и обратное (от выводов 5 к выводам 4) преобразование кодов. 1 з.п. ф-лы, 4 ил., 2 табл.



Фиг.1

(19) **SU** (11) **1524182** **A1**

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в системах аппаратного контроля вычислительных устройств.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей за счет осуществления обратного преобразования кодов.

На фиг. 1 представлена функциональная схема преобразователя; на фиг. 2 - элемент НЕ для непрерывных сигналов; на фиг. 3 - трансформатор; на фиг. 4 - схема преобразователя для конкретного вида преобразования.

Преобразователь кодов содержит К элементов НЕ 1 для непрерывных сигналов (К - число входных логических переменных), М групп по К диодов 2 и матрицу 3 размерностью М×J (J - число выходных логических переменных, М - число слов входного кода). На фиг. 1 обозначены первые 4 и вторые 5 выводы.

Элемент НЕ 1 для непрерывных сигналов (элемент НЕН) содержит (фиг. 2) первый 6 и второй 7 трансформаторы, источник 8 постоянного напряжения, а также имеет первый 9 и второй 10 выводы.

Трансформаторы матрицы 3 и элементов 1 являются трансформаторами постоянного тока и могут быть выполнены (фиг. 3), например, на первом 11 и втором 12 оптоэлектронных преобразователях. Кроме того, на фиг. 1-4 приняты следующие обозначения: z_m - потенциал на выходе ш-й группы 2.ш диодов ($m=1, M$); y_j - потенциал на выводе 5. j ($j=1, J$); x_k - потенциал на выводе 4. k ($k=1, K$) или на выводе k-го элемента НЕН 1. k; \bar{x}_k - потенциал на выводе 10 k-го элемента НЕН 1. k; u - напряжение источника 8 постоянного напряжения, входящего в состав элементов НЕН 1, и потенциал, соответствующий логической "1" (потенциал, соответствующий логическому "0", равен нулю); x - вектор потенциалов x_k ; \bar{x} - вектор потенциалов \bar{x}_k ; y - вектор потенциалов y_j ; z - вектор потенциалов z_m ; x'_{km} - потенциал на первом выводе k-го диода 2.ш. k ш-й группы.

Преобразователь функционирует следующим образом.

На выводах 4 и 5 присутствуют векторы x и y соответственно. Преоб-

разователь вычисляет вектор y при данном векторе x (прямое преобразование) или вычисляет вектор x при данном векторе y (обратное преобразование). Зависимость между векторами x и y в обоих случаях описана в табл. 1 истинности

Таблица 1

m	x_1	x_2	x_k	x_k	y_1	y_2	y_j	y_j
1	0	1...	1...	0	1	0...	0...	1
2	0	0...	1...	1	1	1...	0...	1
			.				.	
			.				.	
			.				.	
M	1	0...	1...	0	1	1...	1...	0

Табл. 1 устанавливает связь между векторами x и y .

Назовем правую и левую части табл. 1 матрицами G и B соответственно. Обозначим через g_{mj} элемент матрицы G, находящийся в ш-й строке и j-м столбце этой матрицы. Матрица G описывает схему соединения трансформаторов 3.ш. j в матрице 3. Точнее, если

$$g_{mj} = \begin{cases} 1, & \text{то существует трансформатор} \\ & 3.ш. j; \\ 0, & \text{то трансформатор 3.ш. j. отсутствует.} \end{cases} \quad (1)$$

Обозначим через b_{mk} элемент матрицы B, находящийся в ш-й строке и k-м столбце этой матрицы. Матрица B описывает схему соединения выводов элементов НЕН 1 с входами диодов 2. Точнее, если

$$b_{mk} = \begin{cases} 1, & \text{то вывод 9 элемента} \\ & \text{НЕН 1. k соединен с входом} \\ & \text{k-го диода 2.ш. k ш-й груп-} \\ & \text{пы;} \\ 0, & \text{то вывод 10 элемента НЕН} \\ & \text{соединен с входом диода 2.р. k} \\ & \text{р-й группы, } r=1, M, r \neq ш; \\ -1, & \text{то диоды группы 2.ш не сое-} \\ & \text{динены с элементом НЕН 1. k} \\ & \text{(т.е. значение переменной } x_k \\ & \text{в ш-й строке табл. 1 истиннос-} \\ & \text{ти не определено).} \end{cases}$$

Таким образом, ш-й строке матрицы B соответствует группа 2.ш диодов.

Табл. 1 будем называть правильной, если она удовлетворяет следующим условиям:

$$g_{mj} = (0, 1), \quad (2)$$

т.е. матрица G является бинарной;

$$g_{m1} = 1, \quad (3)$$

т.е. первый столбец матрицы G содержит только "1";

$$\bigwedge_{\mu} (b_{\mu k} \ominus b_{mk}) = 0, \quad (4)$$

т.е. каждый столбец матрицы B содержит не менее одного "0" и не менее одной "1";

$$\bigwedge_k (b_{\mu k} \ominus b_{mk}) = 0, \quad (5)$$

т.е. матрица B не имеет равных строк;

$$b_{mk} = (0, 1), \quad (6)$$

т.е. матрица B является бинарной (в каждой строке табл. 1 определены значения всех входных переменных);

$$\bigwedge_j (g_{\mu j} \ominus g_{mj}) = 0, \quad (7)$$

т.е. в матрице G нет равных строк.

Пример правильной таблицы истинности приведен в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

ш	x ₁	x ₂	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	y ₅
1	0	0	1	0	0	0	0
2	0	1	1	0	0	1	1
3	1	0	1	0	1	1	0
4	1	1	1	1	0	0	1

Далее рассматриваются только преобразователи, описываемые правильными таблицами (фиг. 4).

Если рассматривать двоичные коды x и y, представленные в табл. 2, как двоичные числа x и y, то легко установить, что эта таблица описывает функцию $y = 3x + 16$.

Преобразователь (фиг. 4) в режиме прямого преобразования вычисляет эту функцию, а в режиме обратного преобразования вычисляет обратную ей функцию

$$x = \frac{1}{3} \cdot (y - 16).$$

Трансформатор является узлом с двумя обмотками, напряжения которых равны, а токи противоположно направлены (в одной обмотке - от начала к концу, а в другой - от конца к началу). Эти напряжения и токи постоянны, и трансформатор может передавать энергию постоянного тока в любом из двух направлений (из первой обмотки во вторую, или наоборот). Этот трансформатор описывается уравнениями

$$e' = e''; \quad (8)$$

$$-i' = i''; \quad (9)$$

где e', i', e'', i'' - напряжение и ток первичной и вто-

ричной обмоток трансформатора соответственно (фиг. 3).

Элемент НЕН 1 (фиг. 2) содержит два трансформатора 6 и 7, напряжения и токи в которых связаны соотношениями

$$i = i_1 = i_2; \quad x = x'; \quad \bar{x} = \bar{x}', \quad (10)$$

где i - ток источника 8 постоянного напряжения;

i₁, i₂ - токи первичных обмоток первого 6 и второго 7 трансформаторов;

x, \bar{x} - напряжения на первичных обмотках первого 6 и второго 7 трансформаторов;

x', \bar{x}' - напряжения на вторичных обмотках первого 6 и второго 7 трансформаторов.

Соотношения (10) следуют из (8) и (9). Из (10) находим

$$x + \bar{x} = u. \quad (11)$$

Именно в связи с этим данный элемент целесообразно называть элементом НЕ для непрерывных сигналов или сокращенно элементом НЕН.

При g_{mj} = 1 преобразователь содержит трансформатор 3.ш. j. Из фиг. 1 следует, что

$$\sum_{\mu} g_{\mu j} z_{\mu} = y_j; \quad (12)$$

или

$$G^T z = y. \quad (13)$$

Потенциал на выходе группы 2.ш

$$z_{m \leq k} = x'_{km}; \quad (14)$$

$$z_{m < k} = \min_k x'_{km}. \quad (15)$$

Из соотношения (11) и условия (6) следует, что элементы НЕН 1 обеспечивают выполнение равенства

$$x'_{km} = b_{\mu k} \cdot x_k + (1 - b_{\mu k})(u - x_k). \quad (16)$$

В режиме прямого преобразования на вывод 5.1 подается потенциал $y = u$. Кроме того, на выводы 4 подается вектор x, соответствующий ш-й строке табл. 1, т.е. на каждый вывод 4.k подается потенциал

$$x_k = b_{mk} u. \quad (17)$$

Из (16) и (17) следует

$$x'_{km} = u \cdot b_{\mu k} \cdot b_{mk} + (1 - b_{\mu k})(1 - b_{mk})u \quad (18)$$

или

$$x'_{km} = \begin{cases} u & \text{при } b_{\mu k} = b_{mk}; \\ 0 & \text{при } b_{\mu k} \neq b_{mk}; \end{cases}$$

т.е.

$$x'_{km} = u(b_{\mu k} \ominus b_{mk}).$$

Из условия (5) следует, что при $\mu \neq m$ найдется такое k , при котором $b_{mk} \infty b_{mk} = 0$. При этом из (18) следует, что

$$\min \left. \begin{aligned} x'_{k\mu} &= 0, \\ x_{k\mu} &= u. \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Совмещая (15) и (19), получают:

$$z_{\mu} \leq \begin{cases} 0 & \text{при } \mu \neq m; \\ u & \text{при } \mu = m. \end{cases} \quad (20)$$

Далее из (3) и (12) получают

$$\sum_m z_m = u \quad (21)$$

Сравнивая (20) и (21), находят

$$z_{\mu} = \begin{cases} u & \text{при } \mu = m; \\ 0 & \text{при } \mu \neq m \end{cases} \quad (22)$$

Из (12) и (22) следует, что

$$y_j = g_{mj} u, \quad (23)$$

т.е. вектор y соответствует m -й строке табл. 1. Следовательно, если на выводы 4 подан вектор x , соответствующий некоторой строке табл. 1, то на выводах 5 возникает вектор y , соответствующий той же строке. Необходимым для этого условием является правильность табл. 1 и наличие потенциала $y_i = u$.

В режиме обратного преобразования на выводы 5 подается вектор y , соответствующий m -й строке табл. 1, т.е. на каждый выход 5. j подается потенциал

$$y_j = g_{mj} u \quad (24)$$

Совмещая (12) и (24), находят:

$$\sum_{\mu} g_{\mu j} z_{\mu} = g_{mj} u \quad (25)$$

При $j=1$ из (3) и (25) получают:

$$\sum_{\mu} z_{\mu} = u. \quad (25a)$$

Будем называть таблицу истинности автомата правильной таблицей ранга R , если она равняется правильной, а матрица G имеет ранг R (ранг матрицы равен максимальному числу линейно-независимых строк или столбцов). Далее рассматриваются правильные таблицы ранга M , у которых ранг равен числу M строк. В таких таблицах матрицы G и G^T имеют ранг M . Например, в табл. 2 изображена правильная таблица ранга $M=4$.

Рассмотрим векторы $y^* = \frac{1}{u} y$ и $z^* = \frac{1}{u} z$.

При выполнении условия (24) вектор y^* совпадает с одним из столбцов матрицы G^T . Поэтому ранг расширенной

матрицы $[G^T | y^*]$ равен рангу матрицы G^T , т.е. равен M . Итак, в уравнении $G^T z^* = y^*$ ранги матриц G^T и $[G^T | y^*]$ равны числу M неизвестных z_m^* . Следовательно, это уравнение имеет единственное решение. Очевидно, уравнение (13) также имеет единственное решение.

Легко убедиться, что при выполнении условия (24) вектор с компонентами

$$z_{\mu} = \begin{cases} u & \text{при } \mu = m; \\ 0 & \text{при } \mu \neq m \end{cases} \quad (26)$$

является решением уравнения (13). Но, решение этого уравнения является единственным. Следовательно, в преобразователе, реализующем правильную таблицу истинности ранга M , при выполнении условия (24) потенциалы z_{μ} принимают значения (26).

Из (14) и (26) следует

$$x_{k\mu} \geq u \text{ при } \mu = m; \quad (27)$$

$$x_{k\mu} \geq 0 \text{ при } \mu \neq m \quad (28)$$

Из условия (4) следует, что существует $\mu \neq m$, для которого

$$x_{k\mu} = u - x_{km}. \quad (29)$$

Объединяя (28) и (29), получают

$$u - x_{km} \geq 0. \quad (30)$$

Объединяя (27) и (3), получают

$$x_{km} = u. \quad (31)$$

Из (31) и (16) получают $x_k(2b_{mk} - 1) = b_{mk} \cdot u$.

Затем, учитывая (6), находят

$$x_k = b_{mk} \cdot u \quad (32)$$

Итак, из (24) следует (32). Следовательно, если на выводы 5 подан вектор y , соответствующий некоторой строке табл. 1, то на выводах 4 возникает вектор x , соответствующий той же строке. Необходимым для этого условием является то, чтобы табл. 1 была правильной таблицей ранга M .

Таким образом, табличный преобразователь кодов может вычислять прямую и обратную функции, определенные правильной таблицей истинности ранга M . Применение предлагаемого преобразователя в вычислительных устройствах с аппаратным контролем позволяет уменьшить объем этих устройств за счет совмещения функций прямого и обратного преобразования в одном преобразователе, уменьшить номенклатуру разнотипных узлов (по той же причине), увеличить степень охвата этих устройств аппаратным контролем, так как каждый автомат может быть проконтролирован путем вычисления обратной функции на нем же.

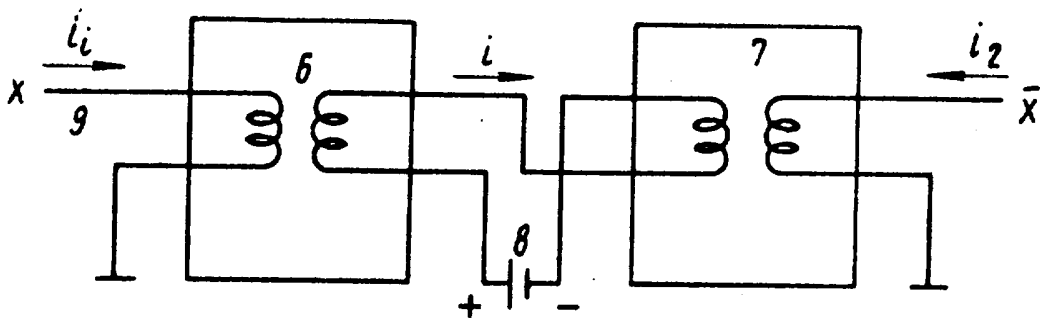
В свою очередь, эти причины увеличивают надежность вычислительных устройств и, как следствие, надежность систем управления, в которых они используются.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Преобразователь кодов, содержащий матрицу $M \times J$ трансформаторов (M - число слов входного кода, $M \leq 2^k$, K - число входных логических переменных, J - число выходных логических переменных), первые и вторые выводы первичных обмоток всех трансформаторов m -й строки ($m = \overline{1, M}$) матрицы соответственно объединены, вторичные обмотки всех трансформаторов j -го столбца ($j = \overline{1, J}$) матрицы соединены последовательно и подключены к общей шине, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет осуществления обратного преобразования кодов, в преобразователь введены M групп по K диодов и K элементов НЕ для непрерывных сигналов, первый вывод k -го элемента НЕ для непрерывных сигналов ($k = \overline{1, K}$) соединен с первым выводом k -го диода m -й группы при равенстве единице k -й входной логической переменной в m -м слове входного кода, второй вывод k -го элемента НЕ для не-

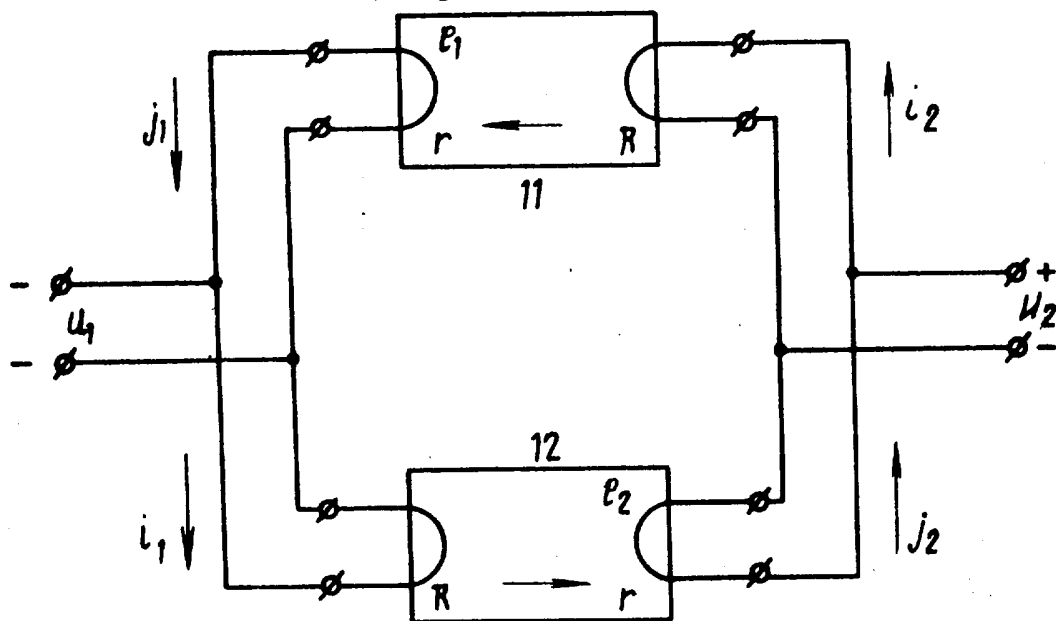
прерывных сигналов подключен к первому выводу k -го диода r -й группы ($r = \overline{1, M}$, $r \neq m$) при равенстве нулю k -й входной логической переменной в r -м слове входного кода, вторые выводы всех диодов m -й группы ($m = \overline{1, M}$) объединены и подключены к первым выводам первичных обмоток трансформаторов m -й строки матрицы, вторые выводы которых подключены к общей шине, первые выводы элементов НЕ для непрерывных сигналов и первые выводы вторичных обмоток трансформаторов первой строки матрицы являются соответственно первыми и вторыми выводами преобразователя.

2. Преобразователь по п. 1, отличающийся тем, что элемент НЕ для непрерывных сигналов содержит источник постоянного напряжения и первый и второй трансформаторы, первые выводы первичных обмоток которых являются соответственно первым и вторым выводами элемента, вторые выводы первичных обмоток трансформаторов подключены к общей шине, первый вывод источника постоянного напряжения соединен с первым выводом вторичной обмотки второго трансформатора, второй вывод которой подключен к первому выводу вторичной обмотки первого трансформатора, второй вывод которой соединен с вторым выводом источника постоянного напряжения.

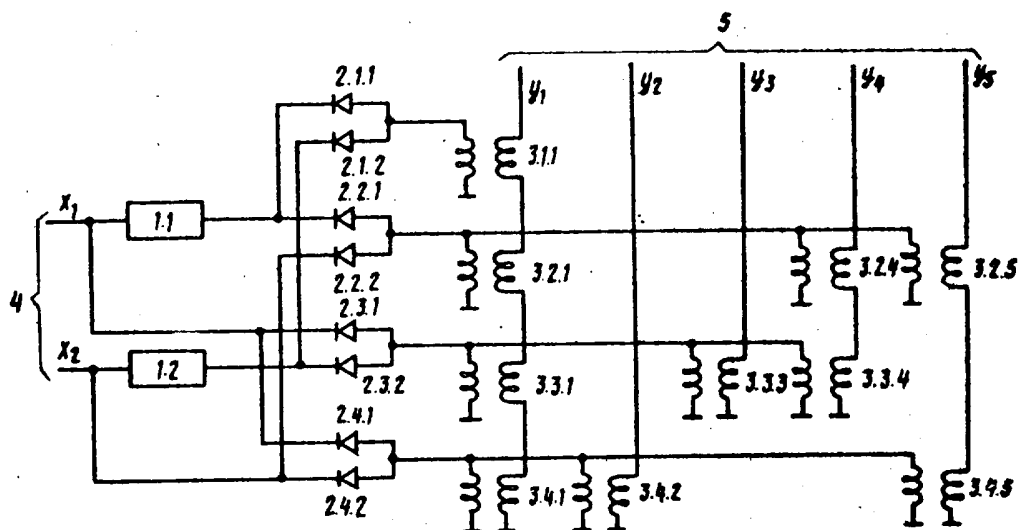


Фиг. 2

1524182



Фиг.3



Фиг.4

Составитель О. Ревинский

Редактор О. Головач

Техред М. Ходанич

Корректор С. Черни

Заказ 7055/57

Тираж 884

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101