



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3376472/24-07

(22) 05.01.82

(46) 15.08.84. Бюл. № 30

(72) Н.Н.Михеев

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(53) 621.314.727(088.8)

(56) 1. Авторское свидетельство СССР  
№ 547026, кл. Н 02 Р 13/16, 1975.

2. Авторское свидетельство СССР  
№ 139717, кл. Н 02 Р 13/16, 1960.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СИНХРОННОГО  
УПРАВЛЕНИЯ МНОГОФАЗНЫМ ВЕНТИЛЬНЫМ  
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ, содержащее генера-  
тор тактовых импульсов, выход которо-  
го подключен через первый, второй и  
третий ключи к счетным входам первого  
второго и третьего счетчиков опорно-  
го кода, генератор импульсов синхро-  
низации, входы которого предназна-  
чены для подключения к сети, блок срав-  
нения опорных кодов с кодом управле-  
ния, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности и  
расширения диапазона изменения угла  
открывания, оно снабжено тремя бло-  
ками элементов И, блоком элементов  
ИЛИ, тремя элементами ИЛИ управления  
блоками элементов И, шестью выходны-  
ми элементами И, тремя элементами  
ИЛИ сброса счетчиков, тремя тригге-  
рами управления, блоком управления  
с девятью входами и шестью выходами,  
причем входы блоков элементов И сое-  
динены с разрядными выходами соот-  
ветствующих счетчиков опорного кода,  
входы каждого разряда блока элементов  
ИЛИ соединены с выходами одного и  
того же разряда всех трех блоков эле-

ментов И, а выходы соединены с раз-  
рядными входами блока сравнения, пер-  
вые входы выходных элементов И сое-  
динены с выходом блока сравнения,  
первый выход блока управления соеди-  
нен с первым входом первого элемента  
ИЛИ управления блоком элементов И и  
вторым входом первого выходного эле-  
мента И, второй выход - с первым  
входом второго элемента ИЛИ и вторым  
входом второго выходного элемента И,  
третий выход - с первым входом  
третьего элемента ИЛИ и вторым вхо-  
дом третьего выходного элемента И,  
четвертый выход - с вторым входом пер-  
вого элемента ИЛИ и вторым входом  
четвертого выходного элемента И, пя-  
тый выход - с вторым входом второго  
элемента ИЛИ и вторым входом пятого  
выходного элемента И, шестой выход -  
с вторым входом третьего элемента ИЛИ  
и вторым входом шестого выходного  
элемента И, выходы первого, второго  
и третьего элементов ИЛИ управления  
блоками элементов И соединены с уп-  
равляющими входами соответственно пер-  
вого, второго и третьего блоков эле-  
ментов И, входы первого элемента ИЛИ  
сброса счетчиков соединены с выходами  
первого и четвертого выходных элемен-  
тов И, входы второго элемента ИЛИ  
сброса - с выходами второго и пятого  
выходных элементов И, входы третьего  
элемента ИЛИ сброса - с выходами  
третьего и шестого выходных элементов  
И, первые входы триггеров управления  
соединены с выходами генератора им-  
пульсов синхронизации, вторые входы  
соединены с выходами соответственно  
первого, второго и третьего элемен-  
тов ИЛИ сброса счетчиков, первые

(19) SU (11) 1108602 A

выходы триггеров соединены с первыми тремя входами блока управления, вторые выходы соединены с управляющими входами соответственно первого, второго и третьего ключей сброса счетчиков, вторые шесть входов блока управления подключены к выходам генератора импульсов синхронизации, при этом блок управления снабжен шестью элементами И и шестью элементами ЗАПРЕТ, причем первый вход каждого эле-

мента И соединен с выходом генератора импульсов синхронизации, соответствующим определенному вентилю преобразователя, второй вход соединен с выходом триггера, соответствующего тому же вентилю, прямой вход элемента ЗАПРЕТ соединен с выходом одного элемента И, а инверсный вход соединен с выходом элемента И, соответствующего предыдущему по порядку работы вентилям каналу.

1

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в устройствах управления вентильными преобразователями.

Известно устройство для управления трехфазным мостовым вентильным преобразователем, в котором каждые три опорных напряжения одной группы вентилям преобразователя сравнивают с напряжением управления на своем отдельном блоке сравнения. Порядок подключения опорных напряжений к блоку сравнения обеспечивается счетом импульсов с блока сравнения и поочередной работой блоков сравнения [1].

Недостатками этого устройства являются низкая надежность из-за большого количества элементов памяти (счетчик импульсов, триггерное кольцо), жестко несинхронизированных с анодными напряжениями, усложнение схемы устройства, асимметрия импульсов управления из-за применения двух блоков сравнения с неидентичными характеристиками, возможность ложных срабатываний и прохождения помех.

Наиболее близким к предлагаемому по технической сущности является устройство для управления вентильным преобразователем, содержащее генератор тактовых импульсов, выход которого подключен через первый, второй и третий ключи к счетным входам первого, второго и третьего счетчиков опорного кода, генератор импульсов синхронизации, входы которого предназначены для подключения к сети, блок сравнения опорных кодов с кодом управления [2].

2

Однако известное устройство управления характеризуется ограниченным диапазоном изменения фазы импульсов открывания (не более  $2\frac{\pi}{m}$ , где  $m$  - число опорных напряжений) и недостаточной надежностью устройства управления. Причиной недостатков является отсутствие четкого определения устройством интервалов, на которых необходимо осуществлять сравнение опорных напряжений и напряжения управления для получения надежного управления при широком диапазоне изменения угла открывания.

Цель изобретения - расширение диапазона изменения угла открывания и повышение надежности устройства управления.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для синхронного управления многофазным вентильным преобразователем снабжено тремя блоками элементов И, блоком элементов ИЛИ, тремя элементами ИЛИ управления блоками элементов И, шестью выходными элементами И, тремя элементами ИЛИ сброса счетчиков, тремя триггерами управления, блоком управления с девятью входами и шестью выходами, причем входы блоков элементов И соединены с разрядными выходами соответствующих счетчиков опорного кода, входы каждого разряда блока элементов ИЛИ соединены с выходами одного и того же разряда всех трех блоков элементов И, а выходы соединены с разрядными входами блока сравнения, первые входы выходных элементов И

соединены с выходом блока сравнения, первый выход блока управления соединен с первым входом первого элемента ИЛИ управления блоком элементов И и вторым входом первого выходного элемента И, второй выход - с первым входом второго элемента ИЛИ и вторым входом второго выходного элемента И, третий выход - с первым входом третьего элемента ИЛИ и вторым входом третьего выходного элемента И, четвертый выход - с вторым входом первого элемента ИЛИ и вторым входом четвертого выходного элемента И, пятый выход - с вторым входом второго элемента ИЛИ и вторым входом пятого выходного элемента И, шестой выход - с вторым входом третьего элемента ИЛИ и вторым входом шестого выходного элемента И, выходы первого, второго и третьего элементов ИЛИ управления блоками элементов И соединены с управляющими входами соответственно первого, второго и третьего блоков элементов И, входы первого элемента ИЛИ сброса счетчиков соединены с выходами первого и четвертого выходных элементов И, входы второго элемента ИЛИ сброса - с выходами второго и пятого выходных элементов И, входы третьего элемента ИЛИ сброса - с выходами третьего и шестого выходных элементов И, первые входы триггеров управления соединены с выходами генератора импульсов синхронизации, вторые входы соединены с выходами соответственно первого, второго и третьего элементов ИЛИ сброса счетчиков, первые выходы триггеров соединены с первыми тремя входами блока управления, вторые выходы соединены с управляющими входами соответственно первого, второго и третьего ключей сброса счетчиков, вторые шесть входов блока управления подключены к выходам генератора импульсов синхронизации, при этом блок управления снабжен шестью элементами И и шестью элементами ЗАПРЕТ, причем первый вход каждого элемента И соединен с выходом генератора импульсов синхронизации, соответствующим определенному вентилю преобразователя, второй вход соединен с выходом триггера, соответствующего тому же вентилю, прямой вход элементов ЗАПРЕТ соединен с выходом одного элемента И, а инверсный вход соединен с выходом элемента И, соот-

ветствующего предыдущему по порядку работы вентилям канала.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства; на фиг. 2 функциональная схема блока управления; на фиг. 3 - линейные диаграммы, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит формирователь логических сигналов анодных напряжений 1 и генератор импульсов синхронизации 2, входы которых подключены на напряжение сети; генератор тактовых импульсов 3; счетчики опорного кода 4 - 6 соответственно первого, второго и третьего каналов управления; ключи сброса 7 - 9 счетчиков соответственно первого, второго и третьего каналов, триггеры 10 - 12 управления счетчиками соответственно первого, второго и третьего каналов, первые входы которых соединены с выходами генератора импульсов синхронизации, вторые выходы соединены с управляющими входами ключей сброса своих каналов; блоки элементов И 13 - 15 подключения опорных кодов, входы которых соединены с разрядными выходами счетчиков, блок элементов ИЛИ 16, входы каждого из которых соединены с выходами одного и того же разрядов всех блоков элементов И, блок сравнения 17 опорных кодов и кода управления, входы которого соединены с разрядными выходами блока элементов ИЛИ; блок управления 18, первые три входа которого соединены с первыми выходами триггеров, вторые шесть входов соединены с выходами формирователя логических сигналов анодных напряжений; двухвходовые элементы ИЛИ 19 - 21 формирования сигналов управления блоками элементов И, выходы которых соединены с управляющими входами блоков элементов И; выходными элементами И 22 - 27, первые входы которых соединены с выходом блока сравнения 17; элементы ИЛИ 28 - 30 формирования сигналов сброса счетчиков опорных кодов, выходы которых соединены с вторыми входами триггеров.

Блок управления 18 (фиг. 2) содержит шесть логических элементов И 31 - 36, первые входы которых соединены с выходами формирователя логических сигналов анодных напряжений, а вторые входы соединены с первыми выходами триггеров управления,

соответствующих опорным напряжениям тех же вентиля преобразователя, и шесть логических элементов ЗАПРЕТ 37 - 42.

Прямые входы элементов ЗАПРЕТ 37-42 соединены с выходами элементов И соответственно 31 - 36, а инверсные входы элементов ЗАПРЕТ 37 - 42 соединены с выходами элементов И предыдущих по порядку работы каналов 36, 31, 32, 33, 34, 35.

На фиг. 3  $U_A, U_B, U_C$  - фазные напряжения питающей сети;  $U_0$  - опорный код;  $U_{0A}, U_{0B}, U_{0C}$  - опорные коды вентилях катодной группы фаз А, В, С;  $U_{0\bar{A}}, U_{0\bar{B}}, U_{0\bar{C}}$  - опорные коды вентилях анодной группы фаз А, В, С;  $U_y$  - код управления, а, б, с,  $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  - логические сигналы анодных напряжений вентилях, соответствующие анодным напряжениям от точек естественного открывания вентилях;  $Z_a, Z_b, Z_c$  - сигналы на выходах триггеров управления,  $S_a, S_b, S_c, S_{\bar{a}}, S_{\bar{b}}, S_{\bar{c}}$  - выходные сигналы блока управления 18,  $U_A, U_B, U_C, U_{\bar{A}}, U_{\bar{B}}, U_{\bar{C}}$  - импульсы на выходах устройства.

Устройство работает следующим образом.

При поступлении импульса синхронизации с генератора 2 включается триггер управления, например 10, и замыкает ключ 7 счетчика 4. На выходе счетчика 4 формируется опорный код для вентиля фазы А. Если счетчик 5 предыдущей порядку работы фазы В находится в рабочем состоянии и триггер 11 находится в состоянии "1", то на выходе элемента И 33 блока управления 18 формируется сигнал "1", который поступает на инверсный вход элемента ЗАПРЕТ 40 следующего по порядку работы вентилях канала и блокирует выход элемента ЗАПРЕТ 40, т.е. на его выходе будет сигнал "0". На выходе предыдущего по порядку работы вентилях элемента ЗАПРЕТ 39 будет сигнал "1" (при условии, что триггер 12 находится в состоянии "0"). Сигнал "1" с выхода элемента ЗАПРЕТ 39 блока 18 поступает через элемент ИЛИ 20 на управляющий вход блока элементов И 14 и подключает опорный код счетчика 5 через блок элементов ИЛИ 16 на вход блока сравнения 17. Блок 13 остается отключенным, так как с выходов элементов 37 и 40 блока управления 18 через элемент ИЛИ 19

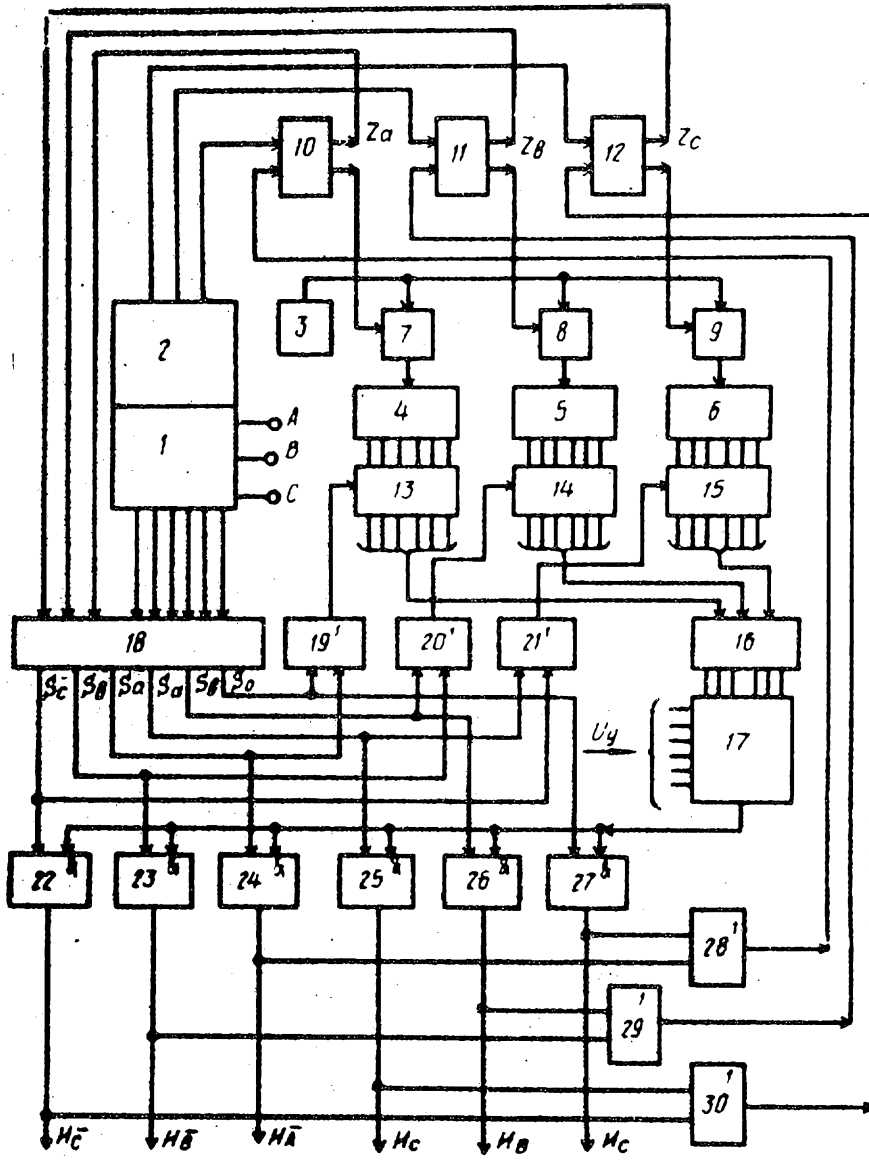
на управляющий вход блока элементов И 13 поступает сигнал "0". В момент равенства опорного кода счетчика 5 коду управления  $U_y$  на выходе блока сравнения 17 формируется сигнал "1", который пройдет через элемент И 26, так как на второй вход элемента И 26 поступает сигнал "1" с выхода элемента ЗАПРЕТ 39 блока управления 18. Остальные элементы И 22, 23, 24, 25 и 27 не пропускают сигнал на свои выходы, так как на их вторые входы поступают сигналы "0" с остальных выходов блока управления 18. Импульс управления  $U_B$  фазы В с выхода элемента 26 проходит через элемент ИЛИ 29 на второй вход триггера 11 фазы В и переключает его в состояние "0". При этом размыкается ключ 8, происходит сброс счетчика 5 и исчезает импульс на выходе блока сравнения 17. Появление на выходе триггера 11 сигнала "0" приводит к появлению сигнала "0" на выходе элемента И 33 и на выходе элемента ЗАПРЕТ 39, а на выходе элемента ЗАПРЕТ 40 появляется сигнал "1". Сигнал "0" с выхода элемента 39 отключает блок элементов И 14 и элемент И 26, а сигнал "1" с выхода элемента 40 включает блок элементов И 13 и подготавливает элемент И 24. Код со счетчика 4 фазы А через блок элементов И 13 и блок элементов ИЛИ 16 поступает на вход блока сравнения 17 и сравнивается с кодом управления. В процессе формирования опорного кода фазы А и его сравнения с кодом управления может начаться и формирование опорного кода следующей фазы С по команде синхронизирующего импульса с генератора 2, но формируемый опорный код фазы С не будет подключен к блоку сравнения 17, так как сигнал подключения на выходе элемента ЗАПРЕТ 41 блока управления 18 не будет сформирован до тех пор, пока не появится сигнал от сравнения предыдущего опорного кода с кодом управления и не сбросит триггер предыдущей фазы А. Для трехфазной мостовой схемы порядок чередования сигналов на выходе блока управления 18 -  $S_a - S_{\bar{c}} - S_{\bar{b}} - S_{\bar{a}} - S_c - S_{\bar{c}}$ .

Таким образом, момент включения счетчика определяется только командой синхронизации, момент отключения счетчика - моментом выдачи импульса от сравнения опорного кода данного

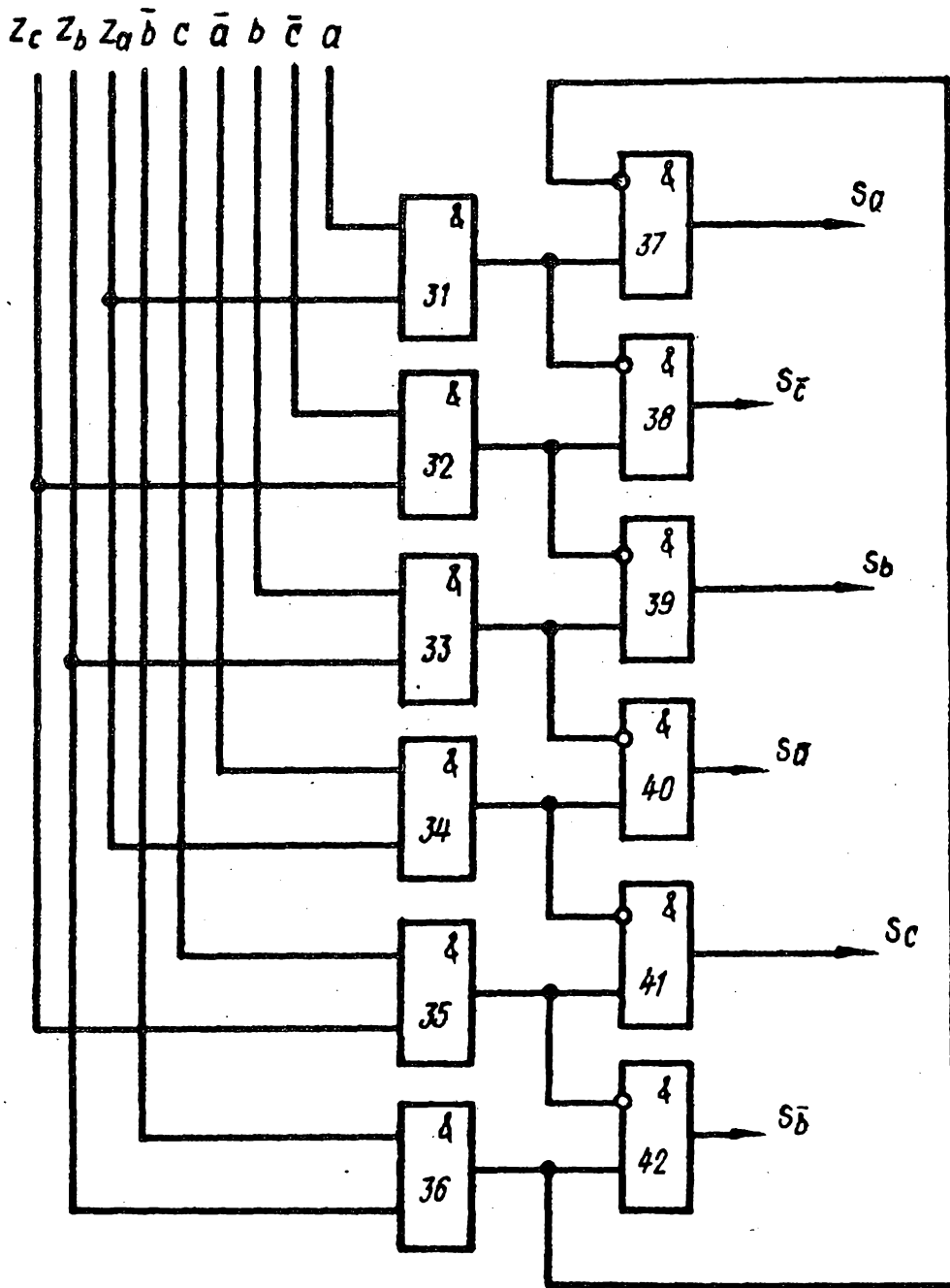
счетчика с кодом управления, момент подключения опорного кода к блоку сравнения определяется сигналами анодных напряжений (постоянная синхронизация) и состоянием предыдущего по порядку работы триггера. Так как опорное напряжение (код) последующего счетчика в любой момент времени меньше опорного напряжения предыдущего счетчика, то обязательно прежде, чем наступит равенство опорного напряжения данного счетчика коду управления, должно наступить равенство коду управления опорного кода предыдущего счетчика, тем самым обеспечивается своевременное подключение опорного напряжения к общему блоку сравнения на интервале, на котором именно это опорное напряжение должно сравниваться с кодом управления. Таким образом, расширяется диапазон изменения угла открывания и обеспечивается высокая

надежность устройства управления.

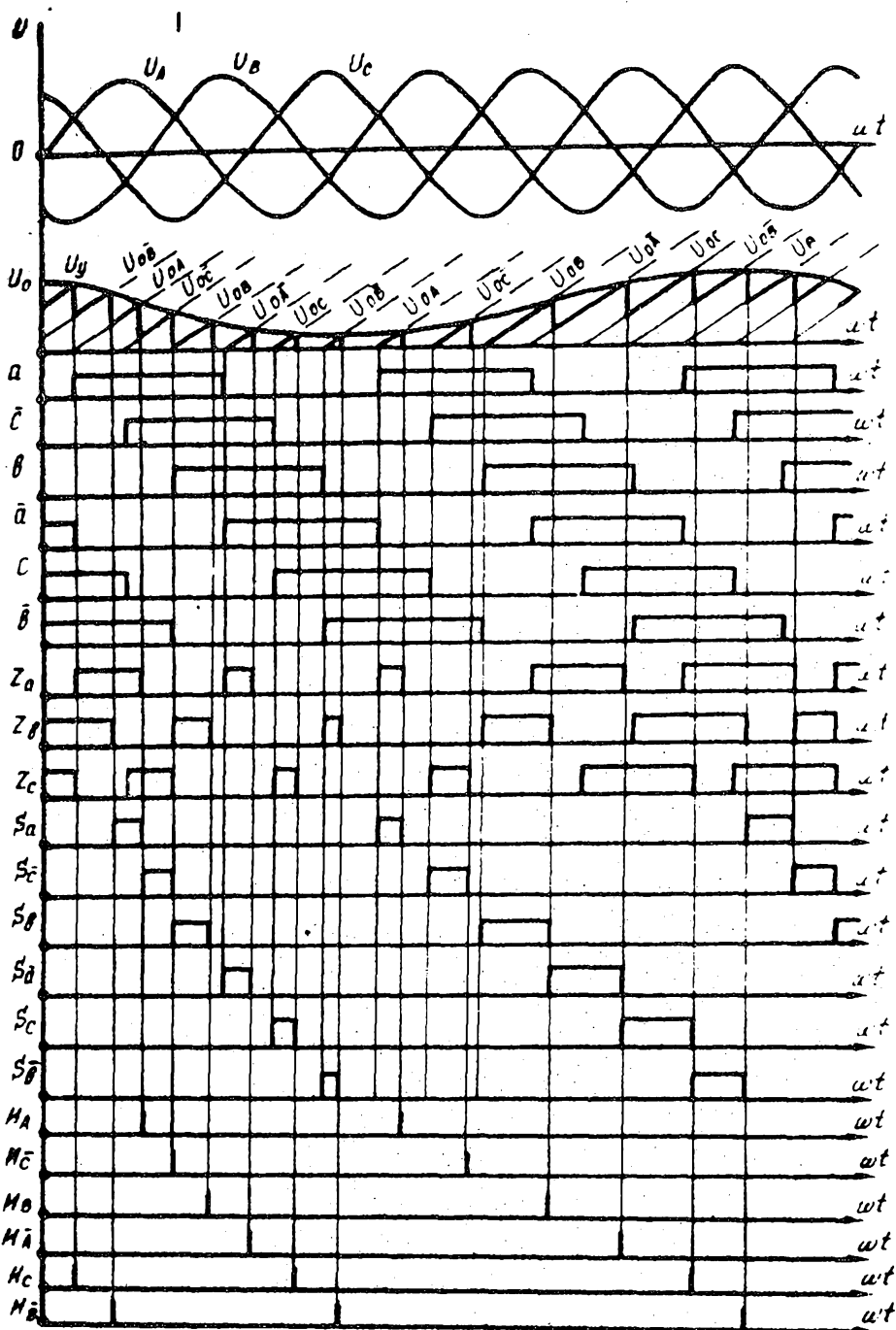
Из линейных диаграмм (фиг. 3) видно, что интервалы подключения опорных кодов (рабочие участки опорных кодов выделены жирной линией) формируются с момента появления предыдущего импульса управления, но при условии наличия рабочего диапазона анодного напряжения очередного вентиля, и до момента формирования импульса управления очередного вентиля. При этом при малых углах открывания вентилей образуются большие интервалы, на которых ни один канал управления не подключен к блоку сравнения, т.е. как раз при полном использовании преобразователя по напряжению обеспечивается наибольшая надежность работы устройства управления. При изменении управления кода обеспечивается и в статике и в динамике изменение углов открывания в диапазоне 0-180°.



фиг. 1



Фиг. 2



Фиг 3

ВНИИПИ Заказ 5883/43 Тираж 667 Подписное

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