



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3363349/24-07

(22) 11.12.81

(46) 23.04.83. Бюл. № 15

(72) Н.Н.Михеев

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический ин-
ститут

(53) 621.316.727(088.8)

(56) 1. Лабунцов В., Нопираковский И.
Магнитнополупроводниковая система
управления вентиляльным преобразова-
телем. "Электричество", 1965, № 2,
с. 29-35.

2. Писарев А.Л., Деткин Л.П. Уп-
равление тиристорными преобразова-
телями. М., "Энергия", 1975, с. 106-
112.

3. Анхимюк В.Л., Ильин О.П., Шей-
на Г.П., Михеев Н.Н. Одноканальная
система управления с широким диапа-
зоном изменения угла зажигания. -
"Электротехника", 1970, № 11, с. 8-
10.

(54) (57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОДНОКАНАЛЬ-
НОГО СИНХРОННОГО ФАЗОВОГО УПРАВЛЕ-
НИЯ МНОГОФАЗНЫМ ВЕНТИЛЬНЫМ ПРЕОБРА-
ЗОВАТЕЛЕМ, содержащее генератор синх-
ронизирующих импульсов, предназна-
ченный для подключения к напряжению
сети, последовательно соединенные
фазосдвигающие ячейки, вход первой
из которых соединен с выходом гене-
ратора синхронизирующих импульсов,
распределитель импульсов, выполнен-
ный в виде кольцевой пересчетной
схемы, вход которого соединен с вы-
ходом последней фазосдвигающей ячей-
ки, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности
преобразователя в работе путем огра-

ничения предельных углов открывания
вентилей по минимуму и максимуму, оно
снабжено формирователем импульсов
ограничения минимального угла открывания
и формирователем импульсов ограни-
чения максимального угла открывания,
синхронизирующие входы кото-
рых соединены с выходом генератора
синхронизирующих импульсов, а управ-
ляющие входы подключены к источникам
напряжений задания ограничений, форми-
рователем сигналов временных ин-
тервалов анодных напряжений, входы
которого подключены к источнику на-
пряжения сети, и дополнительным рас-
пределителем импульсов, состоящим
из одинаковых ячеек по количеству
управляемых вентилях, каждая из ко-
торых содержит четыре элемента И,
элемент ИЛИ, входы которого соеди-
нены с выходами элементов И, форми-
рователем выходных импульсов, вход
которого соединен с выходом элемента
ИЛИ, а выход предназначен для соеди-
нения с управляющим электродом
вентиля, первые входы первого, вто-
рого и третьего элементов И соеди-
нены с соответствующим этому вен-
тилю выходом распределителя, третий
вход четвертого элемента И соединен
с выходом распределителя, соответ-
ствующим предыдущему, по очередности
работы, вентилю, второй вход первого
элемента И соединен с выходом форми-
рователя импульсов ограничения ми-
нимального угла открывания, второй
вход четвертого элемента И соединен
с выходом формирователя импульсов
ограничения максимального угла открывания,
третий вход первого элемента
И соединен с выходом формирователя

сигналов временных интервалов анодных напряжений, соответствующим первому интервалу анодного напряжения данного вентиля, второй вход второго элемента И соединен с выходом того же формирователя, соответствующим второму интервалу анодного напряжения данного вентиля, второй вход третьего и первый вход четвертого элементов И соединены с выходом того же формирователя, соответствующим третьему интервалу анодного напряжения данного вентиля.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью

упрощения, первая фазосдвигающая ячейка выполнена в виде формирователя опорного напряжения с ключом сброса, управляющий вход которого соединен с выходом генератора синхронизирующих импульсов, компаратора сравнения опорного напряжения с напряжением управления, а формирователи импульсов ограничения выполнены в виде компараторов, первые входы которых соединены с выходом формирователя опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки, к вторым входам подключены источники напряжения задания ограничений.

1

Изобретение относится к электротехнике, а именно к одноканальному синхронному фазовому управлению многофазным вентильным преобразователем.

Известно устройство для одноканального синхронного фазового управления многофазным вентильным преобразователем, содержащее источник синхронизирующих импульсов, следующих с интервалом $\frac{2\pi}{m}$, синхронных с сетевым напряжением, последовательно соединенные фазосдвигающие ячейки и распределитель импульсов [1].

Недостатком этого устройства является низкая надежность работы преобразователя из-за возможности пропуска управляющих импульсов вследствие их смещения за пределы разрешенного диапазона.

Известно устройство для управления статическим преобразователем на управляемых вентилях, содержащее комбинационные логические схемы и элементы памяти [2].

Недостатком устройства является существенное усложнение технической реализации, так как в этом случае необходимо применение многоканального формирователя ограничивающих импульсов,

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство одноканального синхронного управления с последовательным соединением фазосдвигающих ячеек [3].

2

Недостатком устройства является то, что ограничение минимального и максимального углов открывания осуществляется путем ограничения величины напряжения управления, что приводит к частичной потере информации при кратковременном изменении напряжения управления за пределы допустимых значений, а следовательно, к некоторому дополнительному снижению быстродействия, к отсутствию однозначного соответствия между ограничением мгновенных значений напряжения управления и формируемым при этом некоторым усредненным значением угла открывания.

Цель изобретения - повышение надежности работы преобразователя при управлении по одноканальному синхронному способу с последовательно соединенными фазосдвигающими ячейками путем ограничения максимального и минимального углов открывания.

Указанная цель достигается тем, что устройство управления снабжено формирователями импульсов ограничения минимального и максимального углов открывания, синхронизирующие входы которых соединены с выходом генератора синхронизирующих импульсов, а управляющие входы подключены к источникам напряжения задания ограничений, формирователем логических сигналов временных интервалов анодных напряжений, входы которого подключены к источнику напряжения сети,

и дополнительным распределителем импульсов, состоящим из одинаковых ячеек по количеству управляемых вентиля, каждая из которых содержит четыре элемента И, элемент ИЛИ, входы которого соединены с выходами элементов И, формирователем выходных импульсов, вход которого соединен с выходом элемента ИЛИ, а выход предназначен для соединения их с управляющим электродом вентиля, первые входы первого, второго и третьего элементов И соединены с соответствующим этому вентилю выходом распределителя, третий вход четвертого элемента И соединен с выходом распределителя, соответствующим предыдущему, по очередности работы, вентилю, второй вход первого элемента И соединен с выходом формирователя импульса ограничения минимального угла открывания, второй вход четвертого элемента И соединен с выходом формирователя импульсов ограничения максимального угла открывания, третий вход первого элемента И соединен с выходом формирователя сигналов временных интервалов анодных напряжений, соответствующим первому интервалу анодного напряжения данного вентиля, второй вход второго элемента И соединен с выходом того же формирователя, соответствующим второму интервалу анодного напряжения данного вентиля, второй вход третьего и первый вход четвертого элементов И соединены с выходом того же формирователя, соответствующим третьему интервалу анодного напряжения данного вентиля.

Причем, с целью упрощения, первая фазосдвигающая ячейка выполнена в виде формирователя опорного напряжения с ключом сброса, управляющий вход которого соединен с выходом генератора синхронизирующих импульсов, компаратора сравнения опорного напряжения с напряжением управления, а формирователи импульсов ограничения выполнены в виде компараторов, первые входы которых соединены с выходом формирователя опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки, к вторым входам подключены источники напряжения задания ограничений.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства управления с использованием отдельных фазосдвигающих ячеек в качестве форми-

рователей импульсов ограничения; на фиг. 2 - то же, узла системы управления с использованием опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки для формирования импульсов ограничения; на фиг. 3 - линейные диаграммы, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит генератор.

1 синхронизирующих импульсов, формирователь 2 логических сигналов временных интервалов анодных напряжений, первую, вторую и третью фазосдвигающие ячейки 3-5, распределитель 6 (кольцевое пересчетное устройство); 15 формирователь 7 импульсов ограничения минимального угла открывания, формирователь 8 импульсов ограничения максимального угла открывания, дополнительный распределитель 9 импульсов, ячейки 10-15 дополнительно 20 распределителя импульсов, четвертый, третий, второй и первый элементы И 16-19 ячейки дополнительного распределителя импульсов, элемент ИЛИ 20 25 ячейки дополнительного распределителя импульсов, формирователь 21 выходных импульсов управления ячейки.

Устройство работает следующим образом.

При поступлении импульсов с генератора 1 синхронизирующих импульсов на входы фазосдвигающей ячейки 3, формирователей 7 и 8 формируются опорные напряжения в ячейке 3, формирователях 7 и 8 ограничений. Эти опорные напряжения формируются с частотой синхронизирующих импульсов, т.е. $6 f_c$, где f_c - частота питающей сети. Опорные напряжения сравниваются, соответственно, с напряжением управления U_y , с напряжением задания ограничения минимального угла открывания U_{\min} и с напряжением задания ограничения максимального угла открывания U_{\max} . В моменты равенства опорных напряжений напряжениям U_y , U_{\min} , U_{\max} на выходах ячейки 3, формирователей 7 и 8 появляются сигналы. На выходе ячейки 3 появляется "узкий" импульс, который поступает на вход второй фазосдвигающей ячейки 4. Процессы формирования сдвинутых по фазе импульсов управления на выходе ячейки 4, а затем на выходе ячейки 5 аналогичны процессам в ячейке 3. На выходах формирователей 7 и 8 формируются "широкие" импульсы - от моментов равенства опорных напряже-

ний напряжением U_{\min} и U_{\max} до момента поступления очередного синхронизирующего импульса на входы формирователей 7 и 8. "Широкие" импульсы с выходов формирователей 7 и 8 поступают на входы дополнительного распределителя 9 импульсов.

Импульсы с последней фазосдвигающей ячейки 5 поступают на распределитель 6. При этом на одном из выходов распределителя появляется логический сигнал "1", который сохраняется до момента поступления на вход очередного сдвинутого по фазе импульса. На остальных выходах в это время имеется логический сигнал "0". Предположим, что с выхода ячейки 5 на вход распределителя 6 поступил сдвинутый по фазе синхронизирующий импульс вентиля катодной группы фазы А. В этом случае на первом выходе распределителя 6 появляется логический сигнал "1". Этот сигнал поступает на вход первой ячейки 10 дополнительного распределителя 9, соответствующей тому же вентилю преобразователя. Формирователь 2 логических сигналов временных интервалов анодных напряжений в любой момент времени имеет логический сигнал "1" только на одном из шести выходов. Длительность существования логической "1" на выходе - промежуток времени между двумя следующими друг за другом импульсами синхронизации или, что тоже самое, промежуток между двумя соседними точками естественного открывания вентилей преобразователя. С момента поступления от генератора 1 синхронизирующего импульса, соответствующего началу рабочего диапазона вентиля фазы А катодной группы, на входы ячейки 10 по порядку могут поступить сигналы с второго, первого и шестого выходов формирователя 2. Сигнал с второго выхода соответствует первому временному интервалу анодного напряжения вентиля фазы А катодной группы и имеет длительность, примерно, 60° . Если сигнал на первом выходе распределителя 6 появится на этом интервале, то при наличии еще сигнала с выхода формирователя 7 на входе элемента И 19 будут присутствовать все три сигнала: с распределителя 6, формирователя 2 и с формирователя 7. При этом на выходе элемента И 19 появится сигнал "1", который через

элемент ИЛИ 20 поступит на формирователь выходного импульса управления 21, с выхода которого импульс управления поступит на управляющий электрод вентиля фазы А катодной группы. Если сигнал на первом выходе распределителя 6 появится на втором временном интервале анодного напряжения того же вентиля, то на входе элемента И 18 будут присутствовать оба сигнала (сигнал с первого выхода распределителя 6 и сигнал с первого выхода формирователя 2) и на выходе элемента 18 появится сигнал "1", который через элементы 20 и 21 обеспечит формирование импульса управления вентилем катодной группы фазы А. Если сигнал на первом выходе распределителя 6 появится на третьем временном интервале анодного напряжения того же вентиля, то на входе элемента И 17 будут присутствовать сигналы с первого выхода распределителя 6 и с шестого выхода формирователя 2. На выходе элемента 17 появляется сигнал "1", который через элементы 20 и 21 обеспечивает открывание вентиля катодной группы фазы А. Если на третьем интервале до момента появления сигнала с выхода формирователя 8 сигнал на первом выходе распределителя 6 не появился, то на выходе элемента И 16 формируется логический сигнал "1" в момент появления сигнала с выхода формирователя 8. В этом случае на входе элемента 16 будут присутствовать: сигнал ограничения максимального угла с выхода формирователя 8, сигнал третьего временного интервала анодного напряжения с выхода формирователя 2 и сигнал о предыдущем распределении импульса с шестого выхода распределителя 6. Как и в предыдущих случаях, сигнал с выхода элемента 16 через элементы 20 и 21 преобразуется в импульс управления вентилем катодной группы фазы А.

Аналогично выполнены и работают остальные ячейки 11-15 дополнительного распределителя 9 импульсов. Причем каждый из сигналов на выходе формирователя 2 используется в трех ячейках дополнительного распределителя: для одной ячейки он является сигналом второго временного интервала; для предыдущей (по порядку работы вентилей) ячейки - сигналом третьего временного интервала, для

последующей ячейки - сигналом первого временного интервала.

На фиг. 2 обозначены генератор 1 синхронизирующих импульсов, формирователь 2 логических сигналов временных интервалов анодных напряжений, первая 3, вторая 4 и третья 5 фазосдвигающие ячейки, компараторы 7 и 8 формирования импульсов ограничения, соответственно, минимального и максимального углов открывания, формирователь 22 опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки, компаратор 23 первой фазосдвигающей ячейки, ключ 24 сброса опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки.

На фиг. 2 входы генератора 1 синхронизирующих импульсов и формирователя 2 логических сигналов временных интервалов анодных напряжений подключены на напряжение питающей сети. Выход генератора 1 синхронизирующих импульсов соединен с управляющим входом ключа 24 сброса опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки 3. Вход и выход ключа 24 подключены на входы формирователя 22 опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки 3. Выход формирователя 22 опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки 3 соединен с первыми входами компаратора 23 первой фазосдвигающей ячейки 3, компаратора 7 минимального и компаратора 8 максимального ограничения углов. На вторые входы компараторов 23, 7 и 8 соответственно подаются: напряжение управления U_y , напряжение задания ограничения минимального U_{\min} угла открывания и напряжение задания максимального U_{\max} угла открывания. Дальнейшие соединения элементов устройства управления соответствуют описанному по фиг. 1.

При поступлении "узкого" импульса с генератора 1 синхронизирующих импульсов на управляющий вход ключа 24 сброса опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки 3 ключ 24 замыкается и происходит сброс опорного напряжения формирователя 22. При исчезновении синхронизирующего импульса ключ 24 размыкается и происходит формирование опорного напряжения формирователем 22. Опорное напряжение с выхода формирователя 22 поступает на первые входы компаратора 23 первой фазосдвигающей ячейки 3, компаратора 7 формирования

импульса ограничения минимального угла открывания и компаратора 8 формирования импульса ограничения максимального угла открывания. На компараторах 23, 7 и 8 опорное напряжение сравнивается, соответственно, с напряжениями U_y , U_{\min} , U_{\max} . В моменты равенства опорного напряжения U_y , U_{\min} , U_{\max} формируются, соответственно, импульсы управления, ограничения максимального и минимального углов открывания. Дальнейшая работа системы управления аналогична описанной по фиг. 1.

Таким образом, изобретение позволяет упростить систему управления за счет использования одного опорного напряжения одновременно для первой фазосдвигающей ячейки, для формирования импульса ограничения минимального угла открывания и для формирования импульса ограничения максимального угла открывания.

На фиг. 3 обозначено: U_A, U_B, U_C - фазовые напряжения питающей сети; I_{c1} - импульсы синхронизации; U_{01} - опорное напряжение первой фазосдвигающей ячейки и формирователей импульсов ограничения минимального и максимального углов открывания; U_y - напряжение управления; U_{\min} - напряжение задания ограничения минимального угла открывания; U_{\max} - напряжение задания ограничения максимального угла открывания; U_{02}, U_{03} - опорные напряжения второй и третьей фазосдвигающих ячеек; I_3 - импульсы на выходе третьей фазосдвигающей ячейки; I_{p6}, I_{p1} - импульсы на шестом и первом выходах распределителя; I_{\max} - импульсы ограничения максимального угла открывания; I_{\min} - импульсы ограничения минимального угла открывания; $I_{\phi 2}, I_{\phi 1}, I_{\phi 6}$ - импульсы на втором, первом и шестом выходах формирователя логических сигналов временных интервалов анодных напряжений, соответствующие первому, второму и третьему интервалам анодного напряжения вентиля катодной группы фазы А; I_A - импульсы управления вентилем катодной группы фазы А.

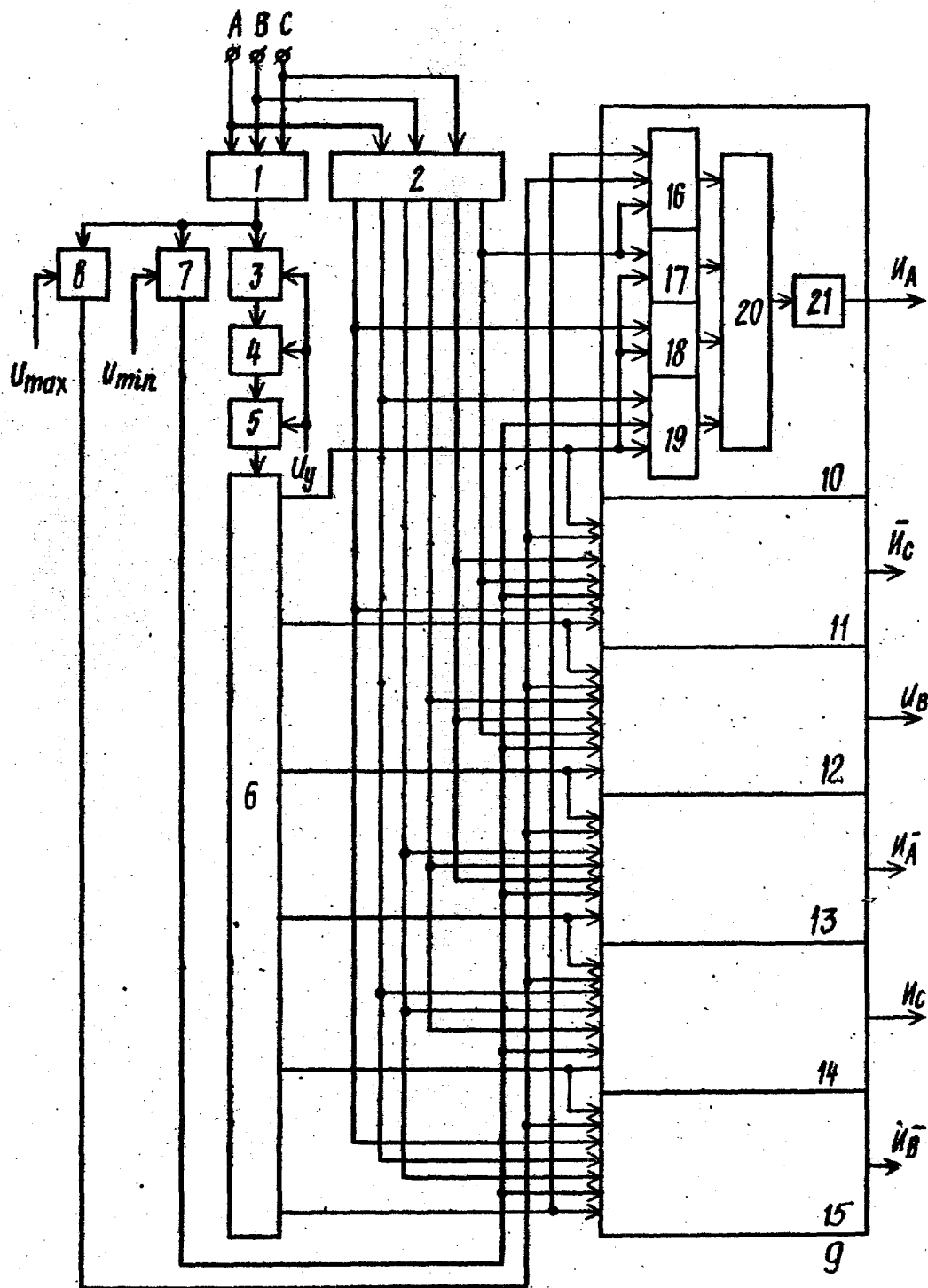
Линейные диаграммы отражают три характерных случая формирования импульсов управления вентилем катодной группы фазы А. Из опорных напряжений жирной линией выделены опорные напряжения, относящиеся к формированию импульсов управления вентилем ка-

тальной группы фазы А. Первый выходной импульс I_A формируется на третьем участке анодного напряжения при действии ограничения максимального угла открывания. Импульс формируется по переднему фронту импульса I_{max} так как импульс I_{p1} отсутствует, а имеется импульс I_{p6} предыдущего срабатывания распределителя. Если бы на этом участке (интервале) первым появился импульс I_{p1} , то выходной импульс формировался бы по переднему фронту I_{p1} при отсутствии I_{max} . Второй выходной импульс I_A формируется на втором интервале анодного напряжения данного вентиля при появлении импульса I_{p1} без влияния импульсов ограничения I_{min} , I_{max} . Третий импульс I_A формируется на первом интервале анодного напряжения данного вентиля при наличии импульсов I_{p1} и I_{min} . Если бы фронт импульса I_{p1} появлялся позже фронта импульса I_{min} , то импульс I_A форми-

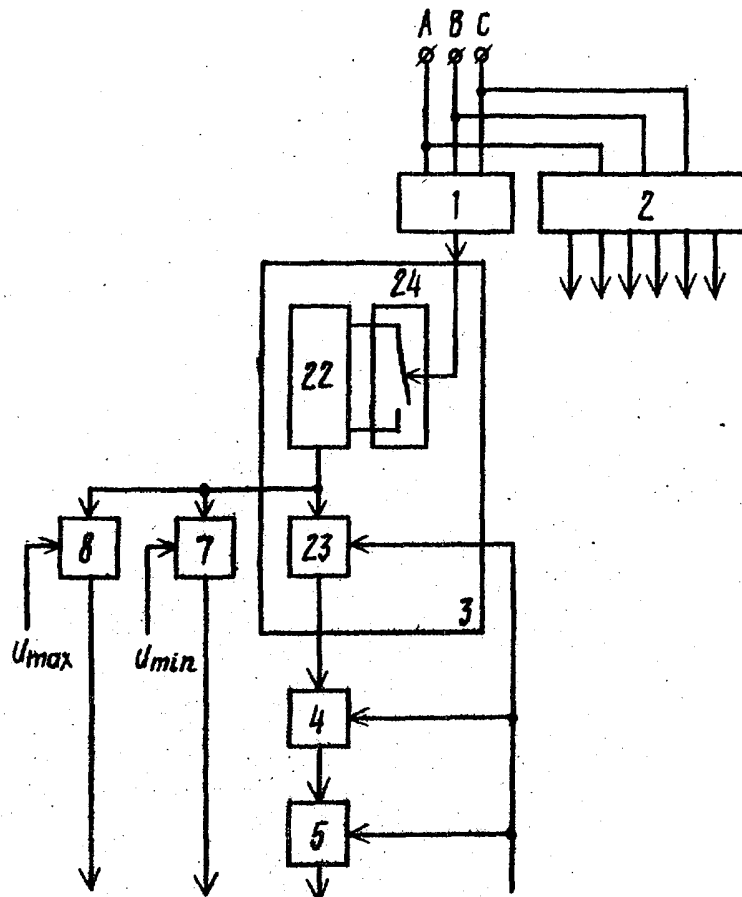
ровался бы по переднему фронту импульса I_{p1} .

Рассмотренные диаграммы подтверждают работоспособность устройства управления и достижение поставленной цели - повышение надежности работы преобразователя путем ограничения минимального и максимального углов открывания. Эта цель достигается применением одноканальных систем формирования импульсов ограничения минимального и максимального углов открывания с наложением импульсов ограничения с помощью дополнительного комбинационного распределителя импульсов.

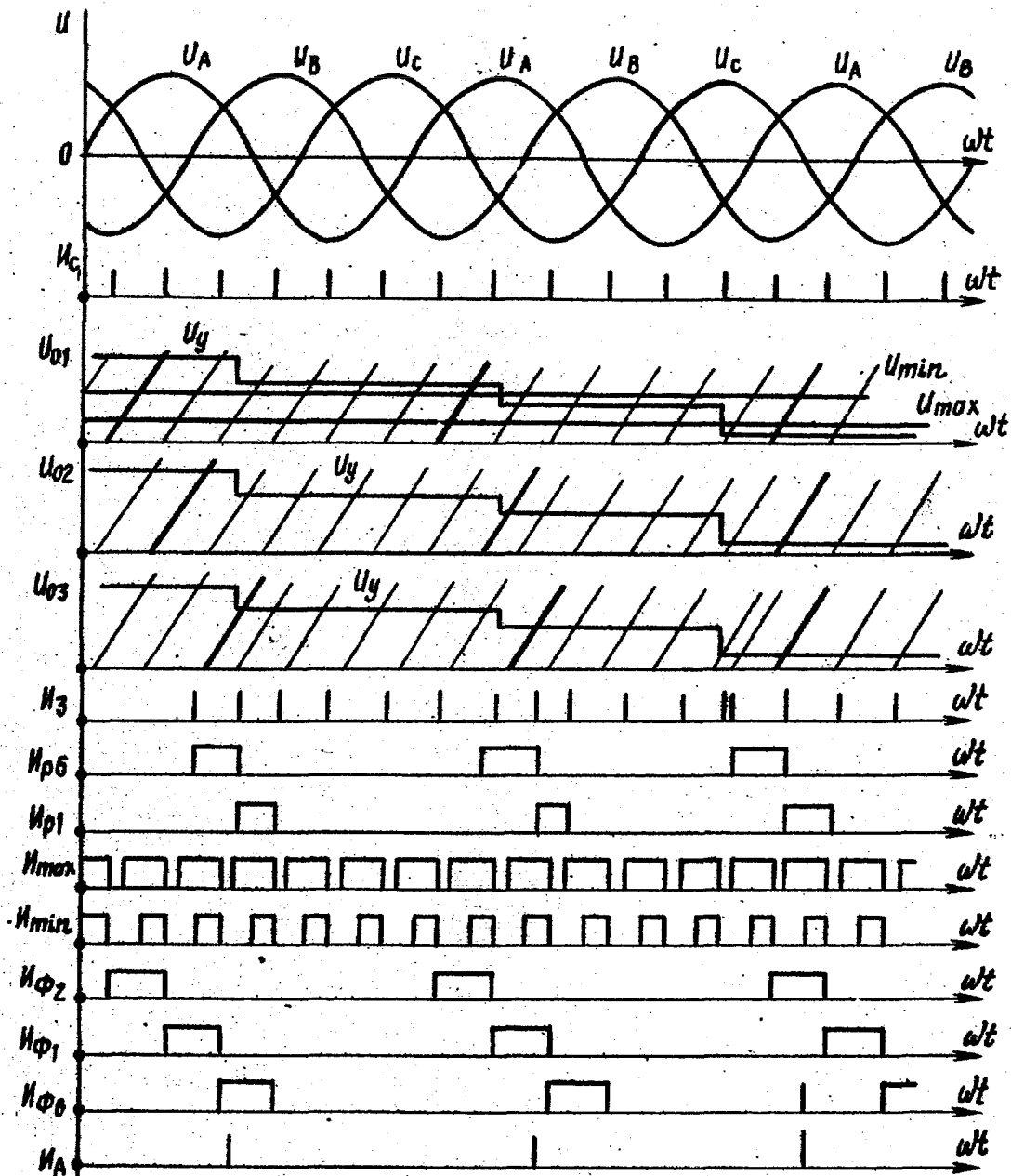
Данное устройство для одноканального синхронного фазового управления вентильным преобразователем позволяет повысить надежность управления преобразователями простыми средствами и без существенных искажений в отработке сигнала управления.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг.3

Редактор Н.Лазаренко Составитель А.Придатков Техред Ж.Кастелевич Корректор А.Дзятко

Заказ 3036/66

Тираж 685

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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