



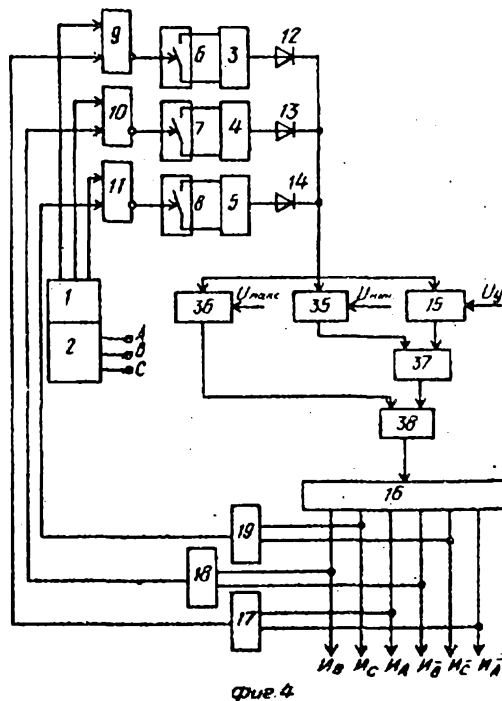
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1015480  
(21) 3508866/24-07; 3508681/24-07;  
3517509/24-07  
(22) 05.11.82  
(46) 30.11.87. Бюл. № 44  
(71) Белорусский политехнический  
институт  
(72) Н.Н.Михеев  
(53) 621.316.727(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1015480, кл. Н 02 М 7/12, 1981.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МНОГО-  
ФАЗНЫМ ВЕНТИЛЬНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ  
(57) Изобретение относится к электро-  
технике и может быть использовано в  
вентильных преобразователях. Цель  
изобретения - повышение надежности  
работы - устройство управления обес-  
печивает за счет введения блоков  
сравнения 35, 36 опорного напряжения  
с напряжениями задания ограничения  
углов открывания по минимуму и по  
максимуму, элемента И 37, элемента  
ИЛИ 38, исключения возможности появ-  
ления импульсов управления вентиля-  
ми одновременно на двух или более  
выходах распределителя импульсов при  
любом его конкретном выполнении.  
2 з.п. ф-лы, 7 ил.



Изобретение относится к преобразовательной технике и может быть использовано для управления многофазными вентильными преобразователями.

Целью изобретения является повышение надежности работы преобразователя путем исключения возможности появления импульсов одновременно на двух выходах распределителя при любом конкретном исполнении распределителя, применения комбинационного распределителя импульсов, ограничения углов открывания по минимуму и максимуму и расширение области применения устройства.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства для управления многофазным вентильным преобразователем, исключая возможность появления импульсов одновременно на двух выходах распределителя при выполнении распределителя по комбинационной схеме; на фиг. 2 - линейные диаграммы, поясняющие работу устройства управления по схеме фиг. 1; на фиг. 3 - линейные диаграммы, поясняющие управление триггерами и ключами сброса по схеме фиг. 1; на фиг. 4 - функциональная схема управления многофазным вентильным преобразователем с ограничением углов открывания; на фиг. 5 - линейные диаграммы, поясняющие работу схемы фиг. 4; на фиг. 6 - функциональная схема устройства управления многофазным вентильным преобразователем при реверсивном, двухгрупповом его исполнении; на фиг. 7 - линейные диаграммы, поясняющие работу устройства схемы фиг. 6.

На фиг. 1, 4, 6 приняты обозначения: 1 - генератор импульсов синхронизации опорных напряжений; 2 - формирователь логических сигналов анодных напряжений; 3-5 - формирователи опорных напряжений вентилей соответственно фаз А, В, С; 6-8 - ключи сброса опорных напряжений вентилей соответственно фаз А, В, С; 9-11 - триггеры управления ключами сброса опорных напряжений соответственно фаз А, В, С; 12-14 - диоды подключения опорных напряжений к блоку сравнения соответственно фаз А, В, С; 15 - блок сравнения опорных напряжений с напряжением управления; 16 - распределитель импульсов; 17-19 - элементы ИЛИ сброса триггеров управления соответственно фаз А, В, С; 20-22 - пятый - седьмой элементы ИЛИ управ-

ления ключами сброса соответственно фаз А, В, С; 23-28 - двухвходовые элементы И распределителя импульсов; 29-34 - трехвходовые элементы И распределителя импульсов; 35-36 - второй и третий блоки сравнения опорного напряжения с напряжениями задания ограничения угла открывания соответственно по минимуму и максимуму; 37 - первый элемент И; 38 - четвертый элемент ИЛИ; 39 - второй трехвходовый элемент И; 40 - четвертый трехвходовый элемент ИЛИ; 41 - четвертый блок сравнения; 42 - трехвходовый первый элемент И; 43 - инвертор; 44 - блок задания логических сигналов; 45 - первый блок ключей; 46 - второй блок ключей.

На фиг. 1 входы генератора 1 синхронизирующих импульсов и формирователя 2 логических сигналов анодных напряжений подключены на напряжение сети. Выходы генератора 1 импульсов синхронизации соединены с вторыми входами триггеров 9-11 управления. Первые выходы триггеров 9-11 соединены с первыми входами элементов ИЛИ 20-22 управления ключами сброса соответственно фаз А, В, С. Выходы элементов ИЛИ 20-22 управления ключами сброса соединены с управляющими входами ключей сброса опорных напряжений соответственно фаз А, В, С. Выходы формирователей 3-5 опорных напряжений соединены через одинаково направленные диоды соответственно 12-14 с первым входом блока 15 сравнения, на второй вход которого подается напряжение  $U_{\gamma}$  управления. Выход блока 15 сравнения соединен с входом распределителя 16 импульсов, дополнительные входы которого соединены с выходами формирователя 2 логических сигналов анодных напряжений и с вторыми выходами триггеров 9-11. Выходы распределителя 16 импульсов, соответствующие вентилям фазы А, соединены с входами элемента ИЛИ 17, выход которого соединен с первым инверсным динамическим входом триггера 9, соответствующего той же фазе, и с вторым входом элемента ИЛИ 20 управления ключом сброса опорного напряжения той же фазы. Выходы распределителя 16, соответствующие вентилям фазы В, соединены с входами элемента ИЛИ 18, выход которого соединен с первым инверсным динамическим входом триггера 10, соответст-

вующего фазе В, и с вторым входом элемента ИЛИ 21 управления ключом сброса опорного напряжения той же фазы. Выходы распределителя 16, соответствующие вентилям фазы С, соединены с входами элемента ИЛИ 19, выход которого соединен с первым инверсным динамическим входом триггера 11, соответствующего фазе С, и с вторым входом элемента ИЛИ 22 управления ключом сброса опорного напряжения той же фазы.

Распределитель 16 импульсов состоит из шести каналов, каждый из которых содержит двухвходовый элемент И и трехвходовый элемент И с двумя прямыми и одним инверсным входами. Элементы 23, 29 составляют канал распределителя для вентиля катодной группы фазы А, элементы 24, 30 - для вентиля анодной группы фазы С, элементы 25, 31 - для вентиля катодной группы фазы В, элементы 26, 32 - для вентиля анодной группы фазы А, элементы 27, 33 - для вентиля катодной группы фазы С, элементы 28, 34 - для вентиля анодной группы фазы В. Первые входы двухвходовых элементов И 23-28 соединены с выходами формирователя 2 логических сигналов анодных напряжений, соответствующими вентилям каналов. Вторые входы элементов И 23-28 соединены с вторыми выходами триггеров, соответствующих вентилям каналов: вторые входы элементов 24, 27 - с вторым выходом триггера 11, вторые входы элементов 25, 28 - с вторым выходом триггера 10, вторые входы элементов 23, 26 - с вторым выходом триггера 9. Первые прямые входы элементов И 29-34 соединены с выходами блока 15 сравнения. Вторые прямые входы элементов 29-34 соединены с выходами двухвходовых элементов И своих каналов, вход элемента 29 - с выходом элемента 23, элемента 30 - с выходом элемента 24, элемента 31 - с выходом элемента 25, элемента 32 - с выходом элемента 26, элемента 33 - с выходом элемента 27, элемента 34 - с выходом элемента 28. Третьи инверсные входы трехвходовых элементов И 29-34 соединены с выходами двухвходовых элементов И предыдущих по порядку работы вентилях каналов: инверсный вход элемента 29 - с выходом элемента 28, элемента 30 - с выходом элемента 23, элемента 31 - с выходом элемента 24, элемента 32 -

с выходом элемента 25, элемента 33 - с выходом элемента 26, элемента 34 - с выходом элемента 27.

При поступлении импульса синхронизации с генератора 1 включается триггер управления, например 9, и через элемент ИЛИ 20 размыкает ключ сброса опорного напряжения формирователя 3. Если при этом формирователь 4 опорного напряжения предыдущего по порядку работы вентиля находится в рабочем состоянии, т.е. ключ 7 разомкнут, триггер 10 включен, то опорное напряжение с выхода формирователя 4 по величине превосходит опорное напряжение с выхода формирователя 3. Диод 13 открыт, и напряжение с формирователя 4 запирает диоды 12 и 14. В момент равенства опорного напряжения  $U_{\text{ос}}$  (фиг. 2) с формирователя 4 напряжению управления  $U_{\text{у}}$  на выходе блока 15 сравнения появляется сигнал, который поступает на распределитель 16 импульсов и распределяется на вентиль фазы В. Сигнал с выхода распределителя 16 импульсов через элемент ИЛИ 18 поступает на первый инверсный динамический вход триггера 10 и на второй вход элемента ИЛИ 21. Сигнал на первом инверсном динамическом входе триггера 10 не вызывает его переключения, а сигнал на втором входе двухвходового элемента ИЛИ 21 проходит через элемент ИЛИ 21, поступает на управляющий вход ключа 7 сброса и вызывает его замыкание. При этом начинается процесс сброса опорного напряжения (например, разряда конденсатора). При уменьшении опорного напряжения оно становится меньше напряжения управления  $U_{\text{у}}$  (фиг. 3) и импульс  $I_{\text{у}}$  на выходе блока сравнения исчезает. При исчезновении импульса  $I_{\text{у}}$  на выходе блока сравнения, а следовательно, на выходе распределителя, снимается сигнал на инверсном динамическом входе триггера 10, вызывая переключение триггера. На первом выходе триггера 10 появляется сигнал  $Z_{\text{в}}$ , который проходит через элемент ИЛИ 21 и удерживает (сигнал  $P_{\text{з}}$ ) ключ 7 сброса во включенном состоянии, несмотря на исчезновение сигнала на втором входе элемента ИЛИ 21.

Устройство управления позволяет применить распределитель, выполненный по комбинационной схеме, и обеспечить его надежную работу. В момент появления на выходе блока 16 сравне-

ния сигнала на первых входах элементов И 26 и 25 распределителя 16 имеются сигналы "1" с выходов (а) и (б) формирователя 2 логических сигналов анодных напряжений, на вторых входах элементов И 26 и 25 также имеются сигналы  $Z_a$  и  $Z_b$  "1", которые поступают с вторых выходов триггеров 9 и 10 (фиг. 2). Поэтому на выходах элементов И 26 и 25 имеются сигналы  $S_a^-$  и  $S_b^-$  "1". На выходах остальных элементов И 23-28 имеются сигналы "0", так как на входах этих элементов отсутствует сигнал с формирователя 2 или сигнал с соответствующего триггера (фиг. 2). Сигналы "1" с выходов элементов И 26 и 25 поступают на вторые входы трехходовых элементов И 32 и 31 соответственно. На первые входы этих элементов поступает сигнал "1" с блока 15 сравнения. Так как на третий инверсный вход трехходового элемента И 32 поступает сигнал "1" с двухходового элемента И 25 предыдущего канала, то сигнал на выходе трехходового элемента И 32 отсутствует. На выходе элемента И 31 появится сигнал  $I_b$  "1", так как на его третий инверсный вход поступает сигнал "0" с выхода двухходового элемента И 24 предыдущего канала. Так как до конца формирования импульса  $I_y$  на выходе блока 15 сравнения (фиг. 3) триггер 10 не отключается, то импульс надежно распределяется только по одному адресу ( $U_b$ , фиг. 2). После окончания формирования импульса  $I_y$  с блока 15 сравнения происходит отключение триггера 10 и следующий импульс с блока 15 сравнения распределяется по новому адресу. При этом сигнал "1" на выходе двухходового элемента И 25 исчезает, тем самым подготавливается к пропуску импульса трехходовый элемент И 32 следующего по порядку работы вентилей канала.

На фиг. 2, 3 приняты следующие обозначения:  $U_a, U_b, U_c$  - фазные напряжения питающей сети;  $U_o$  - опорное напряжение;  $U_{oa}, U_{ob}, U_{oc}$  - опорные напряжения вентилей катодной группы фаз В, А, С;  $U_{oa}, U_{ob}, U_{oc}$  - опорные напряжения вентилей анодной группы фаз А, В, С;  $U_y$  - напряжение управления;  $a, b, c, \bar{a}, \bar{b}, \bar{c}$  - логические сигналы анодных напряжений вентилей, соответствующие анодным напряжениям от точек естественного открывания вен-

тилей;  $Z_a, Z_b, Z_c$  - сигналы на вторых выходах триггеров управления,  $S_a, S_b, S_c, S_a, S_b, S_c$  - сигналы разрешения пропуска импульса на выход распределителя;  $\bar{Z}_a, \bar{Z}_b, \bar{Z}_c$  - сигналы на первых выходах триггеров управления;  $P_a, P_b, P_c$  - сигналы на управляющих входах ключей сброса;  $I_a, I_b, I_c, \bar{I}_a, \bar{I}_b, \bar{I}_c$  - импульсы на выходе устройства управления;  $U_y$  - сигнал на выходе блока сравнения.

Из фиг. 2 видно, что в любой момент времени существует сигнал разрешения пропуска импульса только на одном выходе распределителя. Этот сигнал определяется наличием логического сигнала анодного напряжения, сигналом с второго выхода триггера управления, соответствующего опорному напряжению вентилей данной фазы, и сигналом об окончании работы предыдущего по порядку работы вентилей, канала распределителя, в качестве которого используется сигнал с выхода двухходового элемента И распределителя импульса. На фиг. 2 видно, что сброс опорного напряжения осуществляется с момента формирования выходного импульса.

Подробнее процесс управления ключами сброса опорных напряжений и триггерами управления отражен на фиг. 3. Из фиг. 3 видно, что выходной импульс имеет конечную длительность, которая определяется временем переключения элементов устройства управления и скоростью спадания опорного напряжения до величины, меньшей напряжения управления. Сброс опорного напряжения начинается с момента появления импульса на выходе блока сравнения, но триггер управления переключается только при исчезновении импульса на выходе блока сравнения. Поэтому, пока существует импульс на выходе блока сравнения, условия распределения импульса не меняются, т.е. импульс проходит только на один выход, который определяется описанными условиями. Только после окончания импульса на выходе блока сравнения происходит переключение триггера управления и изменяются условия, определяющие выход распределителя, на который будет распределен следующий импульс с блока сравнения.

Таким образом, введение двухходовых элементов ИЛИ между первыми выходами триггеров и управляющими входа-

ми ключей сброса, соединение второго входа двухвходового элемента ИЛИ с выходом устройства управления и использование триггеров с первыми инверсными динамическими входами позволяет обеспечить надежную работу устройства управления за счет исключения возможности появления импульсов одновременно на двух или более выходах распределителя импульсов при любом его конкретном исполнении. Принцип построения устройства управления позволяет предложить к применению наиболее рациональную схему распределителя импульсов, которая является комбинационной схемой и в значительной степени устраняет возможность сбоев в распределении импульсов, характерных для кольцевых пересчетных схем, т.е. схем с памятью (счетом). Схема не требует специальных устройств синхронизации, отличается простотой исполнения. Все эти качества позволяют повысить надежность работы устройства управления, сократить время на его наладку, выполнять устройство управления на стандартных интегральных элементах.

На фиг. 4 выходы генератора 1 синхронизирующих импульсов соединены с вторыми входами триггеров 9-11, первые выходы которых соединены с управляющими входами ключей сброса 6-8. Выходы формирователей опорных напряжений 3-5 соединены через диоды 12-14 с первым входом блока 15 сравнения, на второй вход которого подается напряжение управления  $U_y$ . Выход блока 15 сравнения соединен с первым входом элемента И 37. Первые входы второго 35 и третьего 36 блоков сравнения соединены с первым входом первого блока 15 сравнения. Второй вход второго блока 35 сравнения соединен с источником задания ограничения угла открывания по минимуму  $U_{мин}$ . Второй вход третьего блока 36 сравнения соединен с источником задания ограничения угла открывания по максимуму  $U_{макс}$ . Выход второго блока 35 сравнения соединен с вторым входом элемента И 37. Выход третьего блока 36 сравнения соединен с вторым входом элемента ИЛИ 38, первый вход которого соединен с выходом элемента И 37. Выход элемента ИЛИ 38 соединен с входом распределителя 16 импульсов. Выходы распределителя 16 импульсов, соответствующие противофазным венти-

лям одной фазы, попарно соединены с входами элементов ИЛИ 17-19, выходы которых соединены с первыми входами триггеров 9-11.

При поступлении импульса синхронизации с генератора 1 включается триггер, например 9, и размыкает своим сигналом на первом выходе ключ 6 сброса формирователя 3. Если при этом формирователь 4 опорного напряжения предыдущего по порядку работы вентиля находится в рабочем состоянии, т.е. ключ 7 разомкнут, триггер 10 включен, то опорное напряжение с выхода формирователя 4 по величине (фиг. 5) превосходит опорное напряжение с выхода формирователя 3. Диод 13 открыт, и напряжение с выхода формирователя 4 запирает диоды 12 и 14. На входах блоков 15, 35, 36 сравнений имеется опорное напряжение  $U_{об}$  с выхода формирователя 4. В момент равенства опорного напряжения  $U_{об}$  с формирователя 4 напряжению управления  $U_y$  на выходе блока 15 сравнения появляется сигнал, который поступает на первый вход элемента И 37. Сигнал на выходе элемента И 37 появится только тогда, когда и на втором входе элемента И 37 также будет сигнал  $I_{мин} "1"$  с второго блока 36 сравнения, т.е. когда будет выполнено условие ограничения по минимуму. Сигнал  $I_{и}$  с выхода элемента И 37 проходит через элемент ИЛИ 38 и поступает на вход распределителя 16, который распределяет поступивший сигнал на выход, соответствующий фазе В. Сигнал с выхода распределителя через элемент ИЛИ 18 поступает на первый вход триггера 10 и переключает его, ключ сброса 7 замыкается, начинается процесс сброса и опорного напряжения  $U_{об}$  формирователя 4. При уменьшении опорного напряжения  $U_{об}$  с формирователя 4 оно становится меньше напряжения управления  $U_y$  и импульс  $I_y$  на выходе блока 15 сравнения исчезает. Теперь опорное напряжение  $U_{об}$  с формирователя 3 становится по величине больше опорного напряжения  $U_{об}$  формирователя 4. Диод 12 открывается, и напряжение с формирователя 3 запирает диоды 13 и 14. На первые входы первого 15, второго 35, третьего 36 блоков сравнения поступает опорное напряжение с формирователя 3.

Если напряжение управления соответствует углу открывания, большому

максимально допустимого значения, то на выходе блока 15 сравнения сигнал отсутствует. В этом случае, даже при наличии "1" на втором входе элемента И 37 с выхода второго блока 35 сравнения на выходе элемента И 37 сигнал И "1" отсутствует. На распределитель 16 импульсов не поступает сигнал "1", а следовательно, не происходит сброс формирователей опорных напряжений, т.е. продолжается формирование опорного напряжения  $U_{oA}$  формирователя 3. В момент равенства опорного напряжения  $U_{oA}$  с формирователем 3 напряжению  $U_{max}$  задания ограничения угла открывания по максимуму на выходе третьего блока 36 сравнения формируется сигнал "1"  $U_{max}$ , который через элемент ИЛИ 38 поступает на вход распределителя, распределяется на выходе, соответствующий фазе А, и через элемент ИЛИ 17 осуществляет переключение триггера 9 и сброс опорного напряжения  $U_{oA}$  формирователя 3. При этом осуществляется подключение очередного опорного напряжения к блокам сравнения.

На фиг. 5 дополнительно обозначено: И — сигнал на выходе элемента ИЛИ 38.

На фиг. 5 видно, что проверка условий открывания вентиля по минимуму осуществляется по каждому опорному напряжению с момента его подключения к блокам сравнения, а проверка условий открывания по максимуму наступает только тогда, когда до момента проверки не произошел сброс опорного напряжения. В этом случае проверяется условие ограничения максимального угла открывания и формируется импульс управления с максимально допустимым углом открывания и осуществляется сброс опорного напряжения этим же импульсом управления.

Таким образом, принцип построения устройства управления с общим блоком сравнения и триггерами управления позволяет предложить применение наиболее рационального устройства ограничения углов открывания с удовлетворением всех требований, которые предъявляются к ограничению углов открывания и с минимальными затратами на его техническую реализацию.

На фиг. 6 выходы генератора 1 синхронизирующих импульсов соединены

с вторыми входами триггеров 9-11, первые выходы которых соединены с управляющими входами ключей сброса 6-8. Выходы формирователей опорных напряжений 3-5 соединены через диоды 12-14 с первым входом блока 15 сравнения, на второй вход которого подается напряжение управления. Первые входы второго 35, третьего 36 и четвертого 41 блоков сравнения соединены с первым входом первого блока 15 сравнения. На вторые входы второго 35, третьего 36 и четвертого 41 блоков сравнения подаются напряжения соответственно задания ограничения угла открывания по минимуму  $U_{min}$ , задания ограничения угла открывания по максимуму  $U_{max}$ , управления второй группы вентилях  $U_y = -U_y$ . Выход первого блока 15 сравнения соединен с вторым входом элемента И 39, выход четвертого блока 41 сравнения соединен с вторым входом элемента И 42, выход второго блока 35 сравнения соединен с первыми входами элементов И 39 и 42. Выходы элементов И 39 и 42 соединены с входами элемента ИЛИ 40, третий вход которого соединен с выходом третьего блока 36 сравнения. Выход элемента ИЛИ 40 соединен с входом распределителя 16 импульсов. Выходы распределителя 16 импульсов, соответствующие противофазным вентилям одной фазы, попарно соединены с входами элементов ИЛИ 17-19, выходы которых соединены с первыми входами триггеров 9-11. Выходы распределителя 16, соответствующие вентилям первой группы преобразователя, соединены с входами первого блока 45 ключей. Выходы распределителя 16 импульсов, соответствующие вентилям второй группы преобразователя, соединены с входами второго блока 46 ключей. Первый выход блока 44 соединен с третьим входом элемента И 39 и с управляющим входом первого блока 45 ключей. Второй выход блока 44 соединен с третьим входом элемента И 42 и с управляющим входом второго блока 46 ключей. Выходы первого блока 45 ключей и второго блока 46 ключей предназначены для подключения к управляющим электродам вентилях соответственно первой и второй групп преобразователя. Вход инвертора 43 соединен с вторым входом первого блока 15 сравнения, а выход — с вторым входом четвертого блока 41 сравнения.

При поступлении импульса синхронизации с генератора 1 включается триггер управления, например 9, и размыкает своим сигналом на первом выходе ключ 6 сброса формирователя 3. Если при этом формирователь 4 предыдущего по порядку работы вентиля находится в рабочем состоянии, т.е. ключ 7 разомкнут, триггер 10 включен, то опорное напряжение с выхода формирователя 4 по величине превосходит опорное напряжение с выхода формирователя 3. На входах блоков 15, 35, 36, 41 сравнения имеется опорное напряжение  $U_{об}$  с выхода формирователя 4. Опорное напряжение сравнивается с напряжением управления  $U_y$  первой группы преобразователя на первом блоке 15 сравнения, с напряжением управления  $U_y^I$  второй группы вентиля преобразователя, получаемым инвертированием первого напряжения управления инвертором 43, на четвертом блоке 41 сравнения, с напряжением  $U_{мин}$  задания ограничения угла открывания по минимуму на втором блоке 35 сравнения, с напряжением задания  $U_{макс}$  ограничения угла открывания по максимуму на третьем блоке 36 сравнения. В момент равенства опорного напряжения  $U_{об}$  напряжению управления  $U_y$  первой группы преобразователя с выхода блока 15 сравнения поступает сигнал  $I_y$  "1" на второй вход элемента И 39, а в момент равенства опорного напряжения  $U_{об}$  напряжению управления  $U_y^I$  второй группы преобразователя с выхода четвертого блока 41 сравнения поступает сигнал  $I_y^I$  "1" на второй вход элемента И 42. Сигналы "1"  $I_{u1}$  и  $I_{u2}$  на выходах элементов И 39 и 42 одновременно появиться не могут, так как на третьи входы элементов И 39 и 42 поступают сигналы с блока 44 задания логических сигналов  $I_{u1}$  и  $I_{u2}$ , которые не могут принимать одновременно значения "1" на обоих выходах. На выходах логического переключающего устройства 44 могут иметь место сигналы  $I_{u1}$  и  $I_{u2}$ : "0" и "0", "0" и "1", "1" и "0".

Если на первом выходе блока имеется сигнал  $I_{u1}=1$ , а на втором выходе — сигнал  $I_{u2}=0$  (фиг. 7), то сигнал "1" появится на выходе элемента И 39 —  $I_{u1}=1$  при условии появления на втором его входе сигнала  $I_{мин}=1$  с второго блока 35 сравнения, т.е. при соблюдении условия ограничения угла

открывания по минимуму. В этом случае сигнал  $I_{u1}=1$  с выхода элемента И 39 через элемент ИЛИ 40 поступает ( $I=1$ ) на вход распределителя 16 импульсов и появляется на выходе, соответствующим вентилю фазы В. С выхода распределителя импульс поступает на входы блоков 45 и 46 ключей, но так как сигнал  $I_{u1}=1$  имеется на управляющем входе только первого блока 45 ключей (поступает с первого выхода блока 44), то импульс с выхода распределителя проходит только на управляющий электрод вентиля первой группы преобразователя. Одновременно импульс с выхода распределителя 16 через элемент ИЛИ 18 поступает на первый вход триггера 10 и переключает его. На выходе триггера 10 появляется сигнал "1", ключ сброса 7 замыкается, формирователь 4 сбрасывается. Опорное напряжение  $U_{оп}$  формирователя 4 становится меньше по величине опорного напряжения  $U_{од}$  формирователя 3, которое через диод 12 поступает на первые входы блоков 15, 35, 36, 41 сравнения. При этом осуществляется сравнение опорного напряжения вентиля фазы А с напряжением управления первой  $U_y$  и второй  $U_y^I$  групп вентиля и с напряжениями задания ограничений углов открывания по минимуму  $U_{мин}$  и максимуму  $U_{макс}$ . Если на первом и втором выходах блока 44 имеются сигналы "0", то, несмотря на результаты сравнения опорного напряжения с напряжениями управления и задания ограничений, элементы И 39, 42 будут закрыты. Тогда состояние схемы не изменяется до момента сравнения опорного напряжения с напряжением задания ограничения угла открывания по максимуму. В этот момент на выходе третьего блока 36 сравнения формируется сигнал "1", который проходит через элемент ИЛИ 40, поступает на вход распределителя 16, а с выхода распределителя 16 через элемент ИЛИ 19 поступает на первый вход триггера 9, переключает его и осуществляет сброс формирователя 3. Импульсы с выхода распределителя 16 при этом не проходят на управляющие электроды вентиля, так как и первый 45 и второй 46 блоки ключей отключены сигналами "0" с блока 44. После сброса формирователя 3 происходит подключение очередного опорного напряжения  $U_{ос}$  с формирователя 5 на

блоки сравнения. Если при этом появится сигнал "1" на одном из выходов блока 44, то будут подключены в работу элемент И 39 и блок 45 ключей или элемент И 42 и блок 46 ключей.

Таким образом, устройство обеспечивает надежное управление реверсивным двухгрупповым преобразователем с раздельным управлением групп. При этом устройство управления незначительно усложняется по сравнению с устройством управления нереверсивным преобразователем. Переход с управления одной группой вентилей на управление второй группой вентилей осуществляется без дополнительных потерь времени, вызванных применением одного устройства управления.

Надежная работа устройства управления и сохранение быстродействия подтверждаются линейными диаграммами (фиг. 7).

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

1. Устройство для управления многофазным вентильным преобразователем по авт. св. № 1015480, отличающемся тем, что, с целью повышения надежности преобразователя путем ограничения углов, открывания вентилей, оно снабжено вторым и третьим блоками сравнения, источниками напряжения задания ограничения углов открывания по минимуму и по максимуму, двухвходовым первым элементом И, двухвходовым четвертым элементом ИЛИ, причем выход первого блока сравнения подключен к входу распределителя импульсов через первый вход двухвходового элемента И, своим выходом подключенного к первому входу четвертого двухвходового элемента ИЛИ, первые входы второго и третьего блоков сравнения подключены к первому входу первого блока сравнения, их вторые входы подключены соответственно к выходам источников напряжения задания ограничения углов открывания по минимуму и по максимуму, выход второго блока сравнения подключен к второму входу двухвходового элемента И, выход третьего блока сравнения подключен к второму входу четвертого двухвходового элемента ИЛИ.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности, оно снабжено пятым, шестым и седьмым двухвходовыми

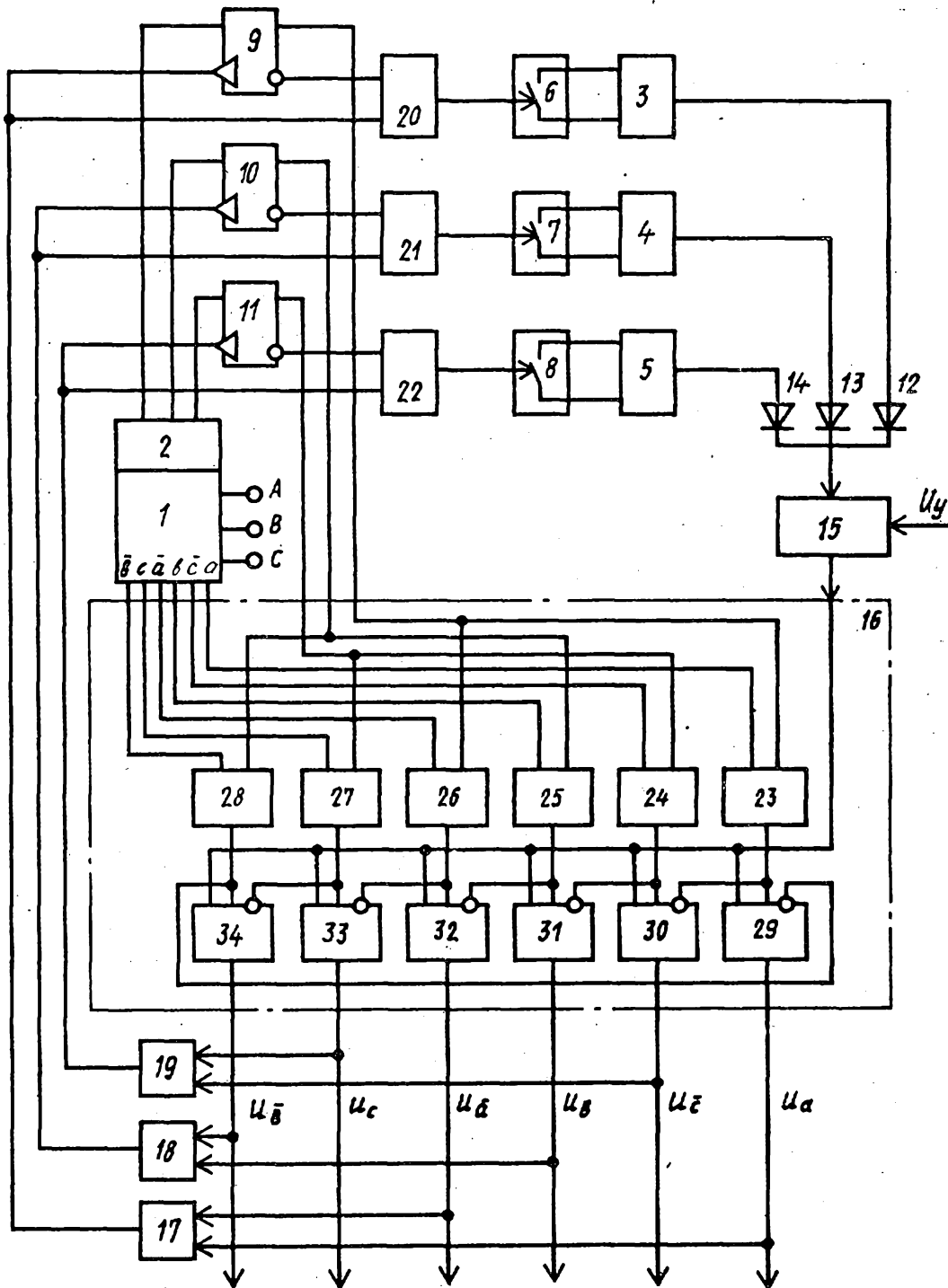
ми элементами ИЛИ по числу формирователей опорных напряжений, причем выходы триггеров соединены с управляющими входами ключей сброса своего канала через первый вход соответствующего элемента ИЛИ, а второй вход каждого элемента ИЛИ соединен с первым входом триггера своего канала, формирователем логических сигналов анодных напряжений, входы которого предназначены для подключения сети, выходы формирователя логических сигналов анодных напряжений соединены с входами первой группы дополнительных входов распределителя импульсов, входы второй группы дополнительных входов которого соединены с вторыми выходами триггеров, а триггеры выполнены с инверсными динамическими первыми входами, причем распределитель импульсов состоит из шести каналов, каждый из которых содержит двухвходовой элемент И, первый вход которого соединен с выходом формирователя логических сигналов анодных напряжений, соответствующим вентилю этого канала, второй вход соединен с вторым выходом триггера, соответствующего вентилю этого канала, и трехвходовой элемент И, первый прямой вход которого соединен с выходом первого блока сравнения, второй прямой вход соединен с выходом двухвходового элемента И своего канала, и третий инверсный вход соединен с выходом двухвходового элемента И предыдущего по порядку работы вентилей канала.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что, с целью расширения области применения, оно снабжено четвертым блоком сравнения, инвертором, трехвходовым вторым элементом И, первым и вторым блоками ключей и блоком задания логических сигналов с двумя выходами, причем первый элемент И и четвертый элемент ИЛИ выполнены трехвходовыми, а выход первого блока сравнения подключен к входу распределителя импульсов через второй вход второго трехвходового элемента И, своим выходом подключенного к третьему входу четвертого элемента ИЛИ, первый вход четвертого блока сравнения подключен к первому входу инвертора соединен с вторым входом первого блока сравнения, а выход соединен с вторым входом четвертого бло-

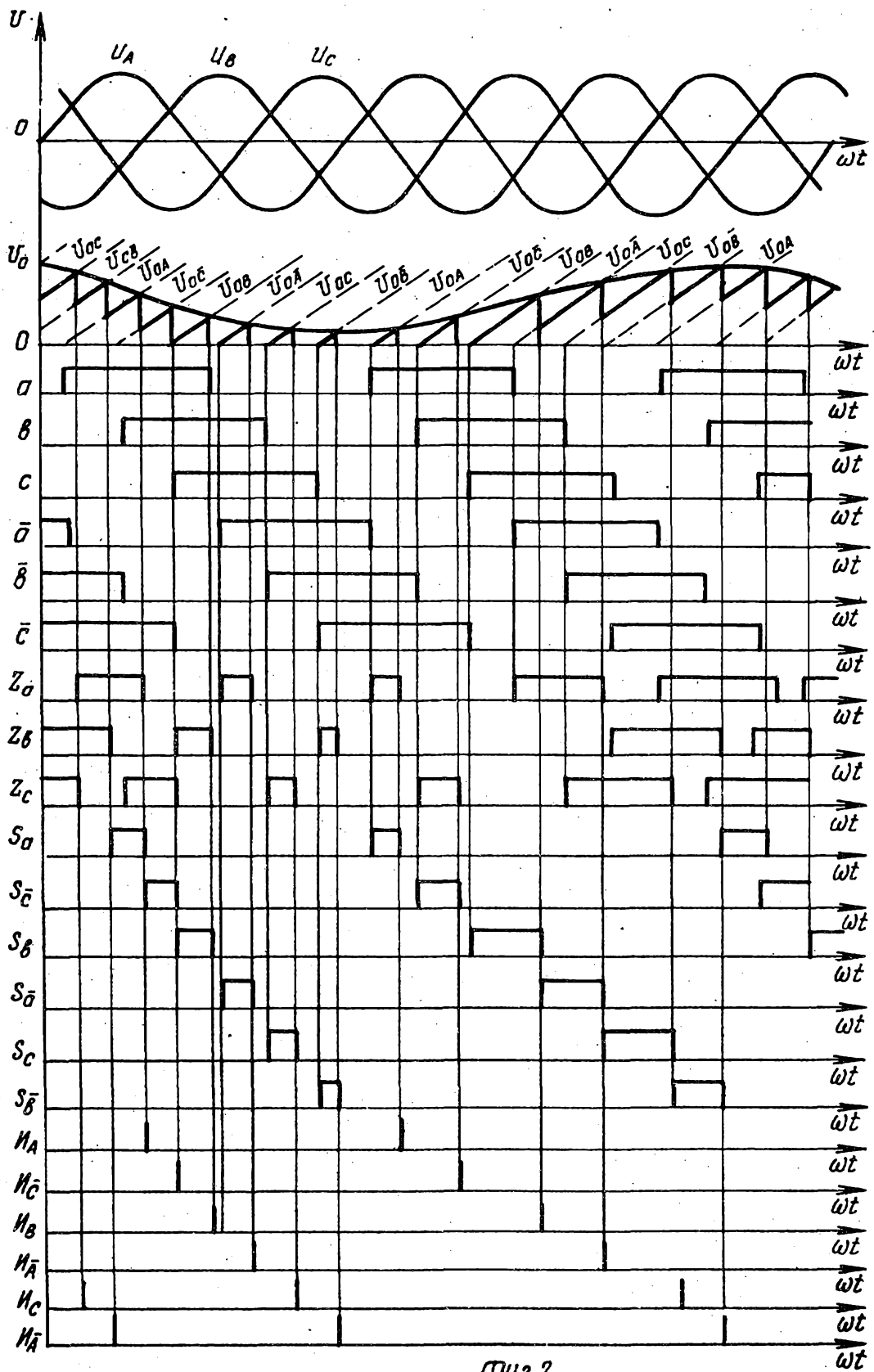


ка сравнения, первые входы первого и второго трехходовых элементов И соединены с выходом второго блока сравнения, вторые входы соединены с выходами соответственно первого и четвертого блоков сравнения, первый и второй входы четвертого элемента ИЛИ соединены с выходами третьего блока сравнения и первого трехходового элемента И, выходы первого и второго блоков ключей предназначены для подключения к управляющим электродам

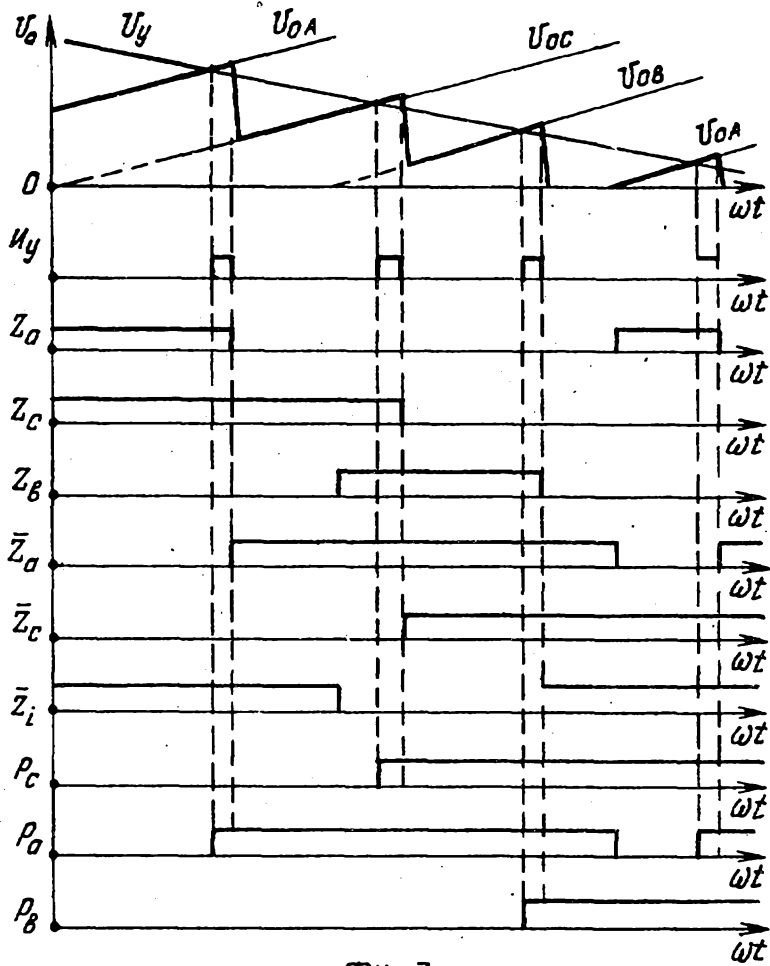
5 вентилей групп преобразователя, а входы подключены к выходам распределителя импульсов, соответствующим этим вентилям, первый выход блока задания логических сигналов подключен к третьему входу первого трехходового элемента И и к управляющему входу первого блока ключей, второй выход блока задания логических сигналов 10 подключен к третьему входу второго трехходового элемента И и к управляющему входу второго блока ключей.



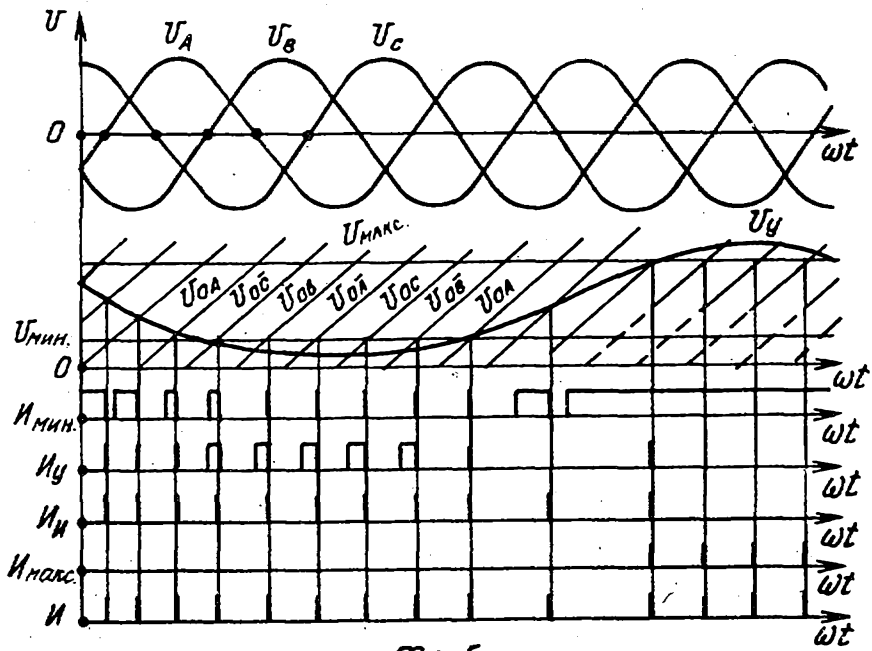
Фиг. 1



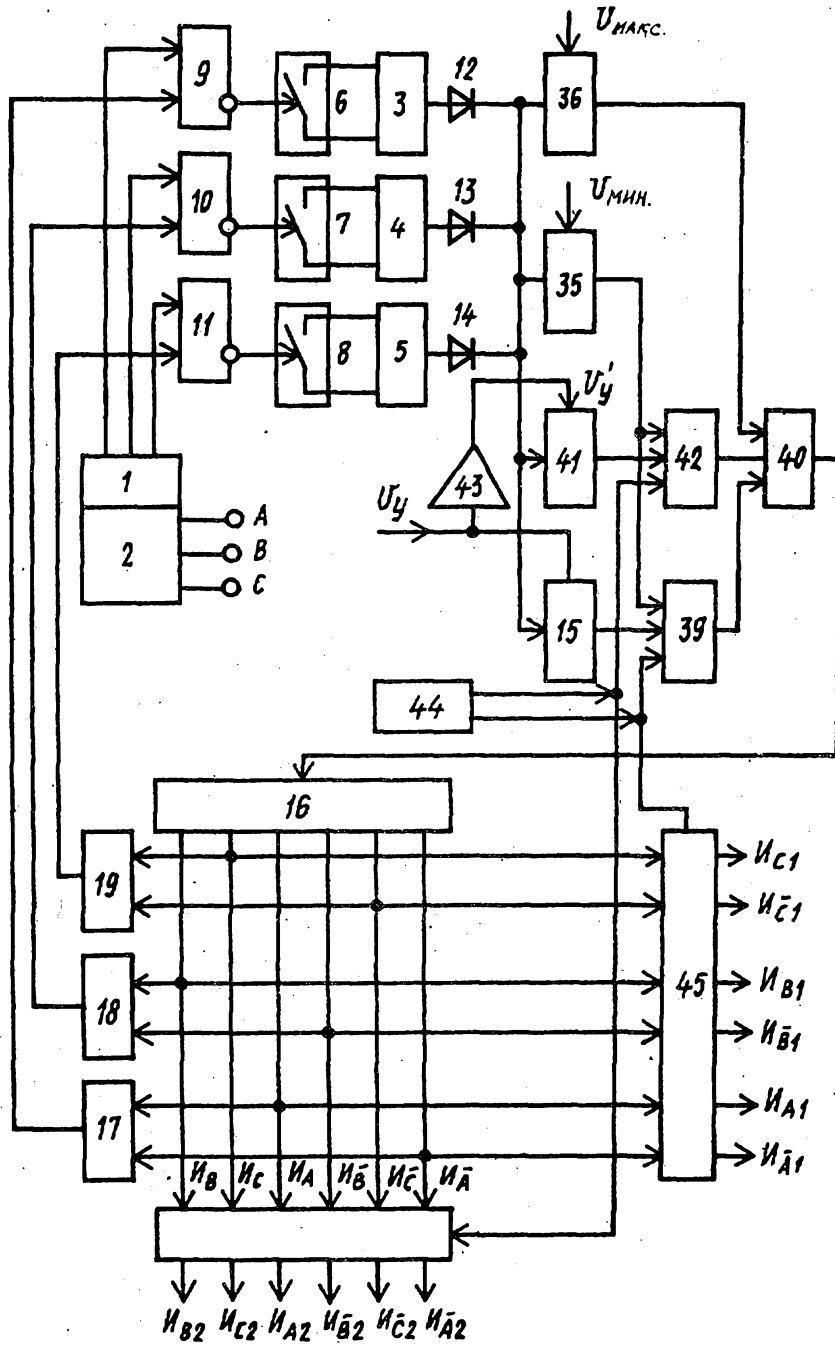
Фиг. 2



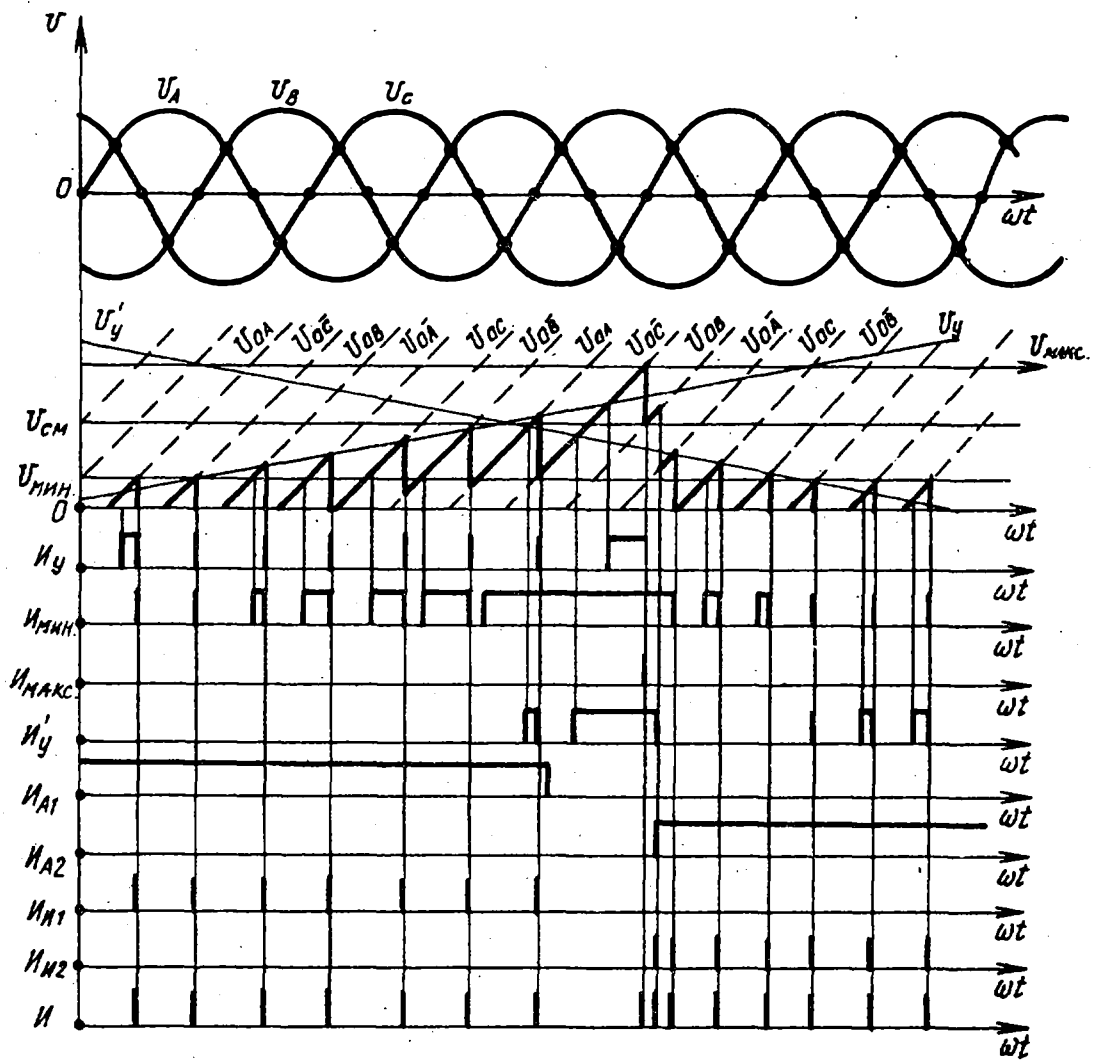
Фиг. 3



Фиг. 5



ФЛ.2.6



Фиг. 7

Составитель В.Бунаков

Редактор Н.Слободяник

Техред Л.Сердюкова

Корректор Л.Патай

Заказ 5807/51

Тираж 659

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4