



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3341759/24-07  
(22) 28.09.81  
(46) 07.03.84. Бюл. № 9  
(72) Н.Н.Михеев и И.Г.Олексик  
(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт  
(53) 621.314.27(088.8)  
(56) 1. Писарев А.Л., Деткин Л.П.  
Управление тиристорными преобразова-  
телями. М., "Энергия", 1975, с.35-36.  
2. Лабунцов В.А., Копираковский и  
магнитно-полупроводниковая система  
управления вентильным преобразовате-  
лем. - "Электричество", 1965, № 2,  
(прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОДНОКАНАЛЬ-  
НОГО СИНХРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬ-  
НЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ, содержащее ге-  
нератор синхронизирующих импульсов,  
последовательно соединенные фазосдви-  
гающие ячейки, управляемые общим на-  
пряжением управления, распределитель  
импульсов управления, выходы которо-  
го предназначены для подключения к  
управляющим входам преобразователя,  
отличающееся тем, что,  
с целью защиты системы управления от  
помех с частотой, не кратной частоте  
пульсаций выпрямленного напряжения,  
оно снабжено элементом ИЛИ, первый  
вход которого соединен с выходом ге-  
нератора синхронизирующих импульсов,  
а выход соединен с входом первой фа-  
зосдвигающей ячейки, и дополнитель-  
ным распределителем импульсов, содер-  
жащим элемент ИЛИ-НЕ, входы которого  
соединены с дополнительными выходами  
всех фазосдвигающих ячеек, кроме

первой, первый и второй элементы И,  
первые входы которых соединены с вы-  
ходом генератора синхронизирующих  
импульсов, второй инверсный вход пер-  
вого и второй вход второго элемен-  
тов И соединены с выходом элемента  
ИЛИ-НЕ, ИК-триггер - с первым и вторым  
входными элементами ИЛИ, первые вхо-  
ды которых соединены с выходами со-  
ответственно первого и второго эле-  
ментов И, третий и четвертый элемен-  
ты И, первые входы которых соединены  
соответственно с первым и вторым вы-  
ходами ИК-триггера, вторые входы со-  
единены с вторыми инверсными динами-  
ческими входами элементов ИЛИ ИК-триг-  
гера и с выходом последней фазосдви-  
гающей ячейки, выход третьего элемен-  
та И соединен с входом распределе-  
ля импульсов управления, выход чет-  
вертого элемента И соединен с вторым  
входом элемента ИЛИ, а количество по-  
следовательно соединенных фазосдвига-  
ющих ячеек определяется соотношением

$$P \geq 1 + (1 - \frac{\varphi_{вх}}{\alpha_{\max}})j,$$

- где  $P$  - количество фазосдвигающих  
ячеек;  
 $\varphi_{вх}$  - фазовый угол между со-  
седними входными импуль-  
сами синхронизации;  
 $\alpha_{\max}$  - максимальный угол сдвига  
импульса управления;  
 $j=1k$  - степень усреднения напря-  
жения управления;  
 $k$  - количество циклов прохож-  
дения импульса управления  
по последовательно соеди-  
ненным фазосдвигающим  
ячейкам.

(19) SU (11) 1078576 A

Изобретение относится к электро-технике и может быть использовано для управления преобразователем, работающим преимущественно на якорь электродвигателя.

Известно устройство для фазового управления преобразователями, содержащее интегратор напряжения управления и формирователь угла открывания вентилей в функции интеграла напряжения управления. Формирование импульса управления осуществляется в момент равенства среднего значения напряжения управления некоторому пороговому значению [1].

Недостатком известного устройства является то, что статические регулировочные характеристики фазосдвигающего устройства и преобразователя являются существенно нелинейными, динамические свойства системы электропривода ухудшаются.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для одноканального синхронного управления вентильным преобразователем, содержащее генератор синхронизирующих импульсов, последовательно соединенные фазосдвигающие ячейки, управляемые общим напряжением управления, распределитель импульсов управления, выходы которого предназначены для подключения к управляющим входом преобразователя [2].

Однако такое устройство характеризуется необходимостью применения большого числа последовательно соединенных фазосдвигающих ячеек при решении задачи защиты системы от помех частоты не кратной частоте пульсаций выпрямленного напряжения и недостаточностью этой защиты.

Цель изобретения - защита устройства управления от помех частоты не кратной частоте пульсаций выпрямленного напряжения.

Указанная цель достигается тем, что устройство для одноканального синхронного управления вентильным преобразователем, содержащее генератор синхронизирующих импульсов, последовательно соединенные фазосдвигающие ячейки, управляемые общим напряжением управления, распределитель импульсов управления, выходы которого предназначены для подключения к управляющим входом преобразователя, снабжено элементом ИЛИ, первый вход которого соединен с выходом генератора синхронизирующих импульсов, а выход соединен с входом первой фазосдвигающей ячейки, и дополнительным распределителем импульсов, содержащим элемент ИЛИ-НЕ, входы которого соединены с дополнительными выходами всех фазосдвигающих ячеек, кроме первой, первый и второй элементы И, первые входы которых соединены с выходом генератора

синхронизирующих импульсов, второй инверсный вход первого и второй прямой вход второго элементов И соединены с выходом элемента ИЛИ-НЕ, ИК-триггер - с первым и вторым входными элементами ИЛИ, первые входы которых соединены с выходами соответственно первого и второго элементов И, третий и четвертый элементы И, первые входы которых соединены соответственно с первым и вторым выходами ИК-триггера, вторые входы связаны с вторыми инверсными динамическими входами элементов ИЛИ ИК-триггера и с выходом последней фазосдвигающей ячейки, выход третьего элемента И соединен с входом распределителя импульсов управления, выход четвертого элемента И соединен с вторым входом элемента ИЛИ, а количество последовательно соединенных фазосдвигающих ячеек определяется соотношением

$$Z \geq 1 + (1 - \frac{\varphi_{вх}}{\alpha_{макс}})j,$$

где  $Z$  - количество фазосдвигающих ячеек;

$\varphi_{вх}$  - фазовый угол между соседними входными импульсами синхронизации;

$\alpha_{макс}$  - максимальный угол сдвига импульса управления;

$j=1k$  - степень усреднения напряжения управления;

$k$  - количество циклов прохождения импульса управления по последовательно соединенным фазосдвигающим ячейкам.

На фиг.1 представлена функциональная схема устройства, на фиг.2 - линейные диаграммы напряжений, поясняющие работу устройства для управления трехфазной нулевой схемой выпрямления при двух циклах прохождения импульса через фазосдвигающие ячейки.

Устройство содержит генератор 1 "узких" синхронизирующих импульсов, первую, вторую и третью фазосдвигающие ячейки 2, 3 и 4, распределитель 5 импульсов управления, дополнительный распределитель 6 импульсов, элемент 7 ИЛИ, элемент 8 ИЛИ-НЕ, первый элемент 9 И, второй элемент 10 И, первый и второй элементы 11 и 12 ИЛИ, ИК-триггер 13, третий и четвертый элементы 14 и 15 И.

Устройство работает следующим образом.

Вход генератора 1 подключен на напряжение сети, а выход - на первый вход элемента 7 ИЛИ. Импульсы с выхода элемента 7 ИЛИ поступают на вход первой фазосдвигающей ячейки 2, которая в момент поступления импульса формирует опорное напряжение и осуществляет его сравнение с напряжением управления  $U_{\varphi}$ . В момент равенства

опорного напряжения управления на выходе первой фазосдвигающей ячейки 2 формируется импульс, поступающий на вход второй фазосдвигающей ячейки 3, выполняющей операцию фазового сдвига импульса аналогично. При появлении на выходе второй фазосдвигающей 3 ячейки выходного импульса в работу вступает следующая фазосдвигающая ячейка 4. Импульс с последней фазосдвигающей ячейки 4 поступает на вход дополнительного распределителя 6, который распределяет импульс или на второй вход элемента 7, если импульс прошел только один цикл задержки, или на вход распределителя 5, если импульс прошел второй цикл задержки.

В качестве генератора 1 фазосдвигающих ячеек 2-4 и распределителя 5 могут использоваться известные блоки (в частности, применяемые в прототипе).

Сигналы о состоянии фазосдвигающих ячеек снимаются с дополнительных выходов фазосдвигающих ячеек. В любой фазосдвигающей ячейке можно делить сигнал о занятом состоянии ячейки (состояние отсчета угла) и свободном состоянии ячейки. Если вторая и третья фазосдвигающие ячейки свободны, то на выходе элемента 8 формируется сигнал "1" и при появлении синхронизирующего импульса на выходе генератора 1 и, соответственно, на первых входах элементов 9 и 10, на выходе элемента 10 формируется сигнал "1", который проходит через элемент 12 на второй I-вход ИК-триггера 13, устанавливая на его втором выходе сигнал "1". Синхронизирующий импульс проходит через фазосдвигающие ячейки 2-4, и на выходе фазосдвигающей ячейки 4 формируется "узкий" выходной импульс, который поступает на вторые входы элементов 14 и 15. На выходе элемента 15 появляется сигнал "1" с второго выхода ИК-триггера 13. Сигнал "1" с выхода элемента 15 поступает на второй вход элемента 7, проходит через элемент 7 и запускает в работу первую фазосдвигающую ячейку 2. При исчезновении "узкого" импульса на выходе фазосдвигающей ячейки 4 по его заднему фронту происходит переключение ИК-триггера 13 через инверсный динамический вход элемента 11. На первом выходе ИК-триггера 13 появляется сигнал "1", который поступает на первый вход элемента 14. При прохождении импульса через фазосдвигающие ячейки 2-4 на выходе фазосдвигающей ячейки 4 формируется сигнал "1", который поступает на вторые входы элементов 14 и 15. Сигнал "1" появится на выходе элемента 14, на первый вход которого поступает сигнал "1" с первого выхода ИК-триггера 13. Сигнал "1" с вы-

хода элемента 14 поступает на вход распределителя 5. При исчезновении "узкого" импульса на выходе фазосдвигающей ячейки 4 происходит переключение ИК-триггера 13 по заднему фронту (срезу) импульса через инверсный динамический вход второго входного элемента 12. ИК-триггер 13 формирует на своем втором выходе сигнал "1", т.е. следующий выходной импульс с фазосдвигающей ячейки 4 будет направляться на вход элемента 7 для прохождения второго цикла.

Если при прохождении второго цикла некоторым импульсом с выхода генератора синхронизирующих импульсов 1 поступит в канал управления синхронизирующий импульс, то сигнал "0" с выхода элемента 8, поступая на инверсный вход первого элемента 9, и сигнал с генератора 1, поступая на первый вход первого элемента 9, формируют на выходе первого элемента сигнал "1", который проверяет или подтверждает состояние ИК-триггера 13 с сигналом "1" на первом выходе. После появления сигнала "1" на выходе фазосдвигающей ячейки 4 происходит его распределение на вход распределителя 5 и по заднему фронту импульса производится переключение ИК-триггера 13 в состояние с сигналом "1" на втором выходе, т.е. подготавливается распределение следующего импульса на элемент 7 для прохождения второго цикла. Таким образом, дополнительный распределитель 6 представляет собой триггер со счетным входом и двумя установочными входами, элементы периодической синхронизации, которые периодически формируют сигналы на установочные входы ИК-триггера, и выходные ключи, управляемые ИК-триггером.

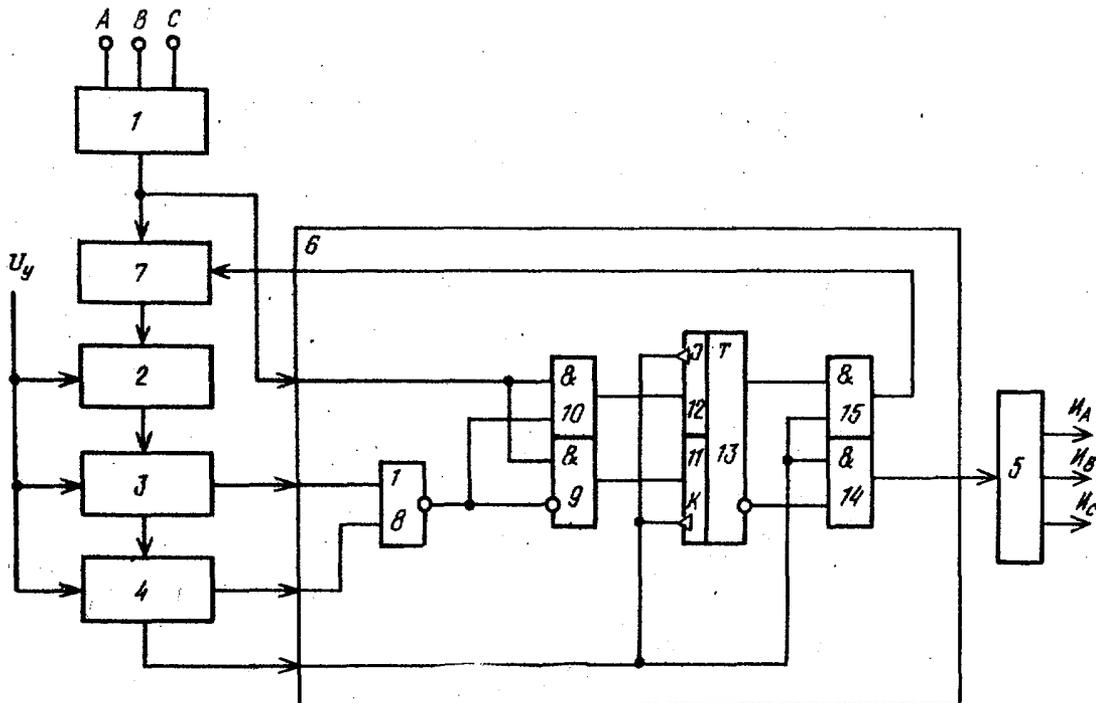
На фиг.2 обозначено:  $U_{вх}$  - синхронизирующие импульсы;  $U_{н1}$  - опорное напряжение первой фазосдвигающей ячейки;  $U_{н2}$  - опорное напряжение второй фазосдвигающей ячейки;  $U_{н3}$  - опорное напряжение третьей фазосдвигающей ячейки;  $U_{ц}$  - общее напряжение управления;  $U_{цн}$  - импульсы на выходе третьей фазосдвигающей ячейки, а, b, c - диапазоны изменения углов открывания клапанов фаз А, В, С.

Импульс  $U_{цн}$ , показанный пунктиром, распределяется дополнительным распределителем 6 на вход элемента 7. Импульс  $U_{цн}$ , показанный сплошной линией, распределяется тем же дополнительным распределителем 6 на вход распределителя 5 по клапанам преобразователя. Из линейных диаграмм видно, что формирование первого опорного напряжения первой фазосдвигающей ячейки 2  $U_{н1}$  начинается с момента прихода синхронизирующего импульса. Опорное напряжение второй фазосдвигающей ячейки 3  $U_{н2}$  в первый раз начинается формироваться в

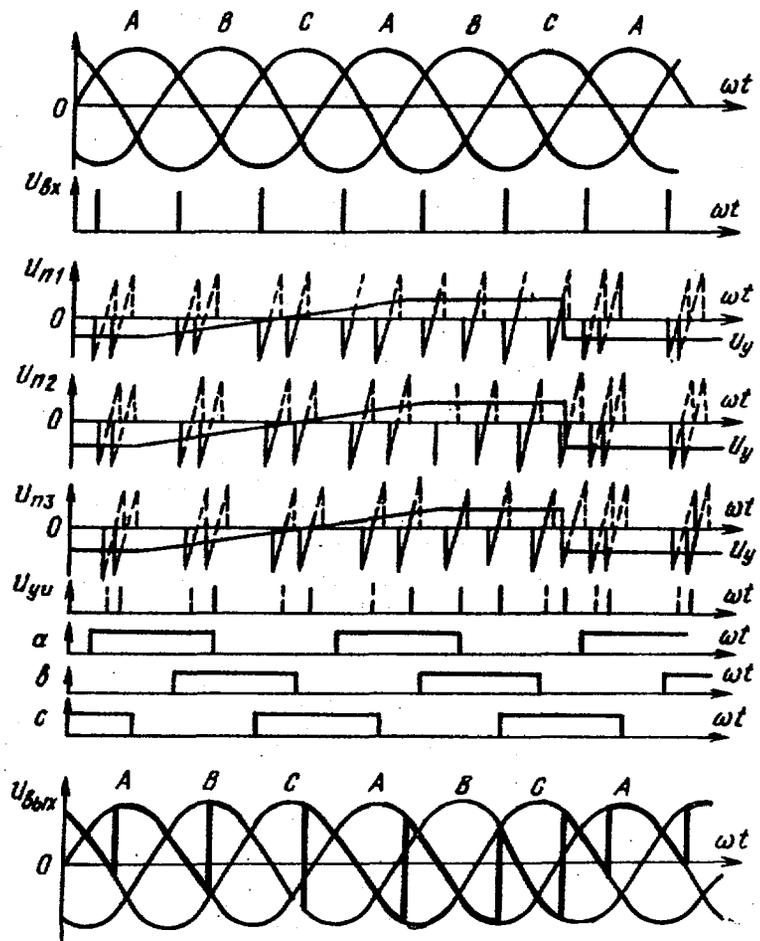
момент равенства опорного напряжения первой ячейки напряжению управления. Опорное напряжение третьей ячейки в первый раз начинает формироваться в момент равенства опорного напряжения второй фазосдвигающей ячейки 3 напря- 5  
 жению управления. Опорное напряжение первой фазосдвигающей ячейки 2 по-  
 вторно начинает формироваться с мо-  
 мента равенства первого опорного на-  
 пряжения третьей фазосдвигающей ячей-10  
 ки и напряжению управления. Опорное  
 напряжение второй фазосдвигающей  
 ячейки 3 начинает формироваться по-  
 вторно с момента равенства повто-  
 рного опорного напряжения первой  
 фазосдвигающей ячейки 2 напряжению  
 управления. Опорное напряжение тре-  
 тьей фазосдвигающей ячейки 4 начи-  
 нает формироваться повторно с момен-  
 та равенства повторного напряжения  
 второй фазосдвигающей ячейки 3 на-  
 пряжению управления. В момент ра-  
 венства повторного опорного напряже-  
 ния третьей фазосдвигающей ячейки 4  
 напряжению управления формируется  
 импульс управления, распределяе-  
 мый на вентиль преобразователя. В

рассматриваемом случае (три последо-  
 вательно соединенные ячейки) за один  
 цикл прохождения импульса через ячей-  
 ки максимальный угол сдвига составля-  
 ет  $90^\circ$ , а угол между импульсами син-  
 хронизации -  $120^\circ$ . По этой причине  
 порядок следования импульсов  $U_{уп}$   
 распределяемых на элемент 7 и на рас-  
 пределитель 5, будет всегда неизмен-  
 ным, т.е. нечетные импульсы будут  
 распределяться дополнительным распре-  
 делителем 6 на второй вход элемента  
 7, а четные - на распределитель 5.  
 Логические сигналы (диапазоны изме-  
 нения углов открывания)  $a, b, c$  от-  
 ражают границы формирования импуль-  
 сов управления, очередность работы  
 вентиля и очередность распределения  
 импульсов управления.

20 Таким образом, предлагаемое уст-  
 ройство управления позволяет обеспе-  
 чить защиту системы управления от по-  
 мех частоты, не кратной частоте пуль-  
 саций выпрямленного напряжения. При  
 этом положительный эффект достига-  
 25 ется без существенного увеличения ко-  
 личество фазосдвигающих ячеек.



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель С.Лузанов

Редактор Н.Безродная Техред А.Бабинец Корректор Ю.Макаренко

Заказ 981/50

Тираж 667

Подписное

ВНИПИ 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