



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4255837/30-27

(22) 20 04 87

(46) 23 04 89 Бюл. № 15

(71) Ковельский завод сельскохозяйственных машин им. 50 летия СССР

(72) Л. Ф. Николаев и В. Е. Полищук

(53) 621 791 75 (088 8)

(56) Львов Н. С., Гладков Э. А. Автоматика и автоматизация сварочных процессов — М. Машиностроение, 1982, с. 138—142

(54) ФАЗОВЫЙ РЕГУЛЯТОР

(57) Изобретение относится к силовой электронике и предназначено для работы в источниках питания для дуговой электросварки постоянным током, питающихся от трехфазной сети переменного тока и имеющих в своем составе тиристорный выпрямитель, собранный по шестифазной схеме. Цель изобретения — повышение надежности, ремонтопригодности, качества регулирования энергетических параметров и помехозащищенности сварочного источника питания. Фазовый регулятор содержит однофазный синхронизирующий трансформатор, вторичная

обмотка которого зашунтирована конденсатором и образует контур, настроенный на частоту сетевого напряжения, и является одной из ступеней помехозащиты. Второй ступенью помехозащиты является одновибратор, формирующий импульс длительностью 17—18 мс и связанный выходом с входом одновибратора, который вырабатывает сбрасывающий импульс интегратора-генератора пилообразного напряжения. Формирование последовательности коммутирующих импульсов по шести каналам с интервалом через 60 эл. град происходит благодаря сравнению пилообразного напряжения с рядом постоянных напряжений, снимаемых с выходов прецизионной резисторной матрицы и изменяющихся пропорционально амплитуде пилообразного напряжения. Благодаря последнему удается получить симметричную работу фазовращателя и обеспечить синхронизацию от одной фазы. Устройство имеет контур стабилизации по регулируемому параметру (току или напряжению) 1 з п. ф. л. 2 ил.

1

Изобретение относится к силовой электронике и предназначено для использования в источниках питания установок для электродуговой сварки постоянного тока с питанием их от трехфазной сети переменного тока и с шестифазной схемой выпрямителя.

Цель изобретения — повышение надежности, ремонтопригодности, качества регулирования и помехозащищенности сварочного источника питания.

На фиг. 1 изображена функциональная схема предлагаемого фазового регулятора, на фиг. 2 — временные диаграммы работы устройства.

2

Фазовый регулятор состоит из синхронизирующего трансформатора 1, первичная обмотка которого подключена к нулевому и одному из фазных (например, фазы А) проводов сети, вторичная, зашунтированная конденсатором 2, подключена к входу вводимого фазовращателя 3. В устройство введены микросхема 4 и резистор 5, компаратор 6, переменные резисторы 7—9, причем выход фазовращателя 3 соединен с неинвертирующим входом компаратора 6, а управляющий вход — с выходом алгебраического сумматора (элементы 4, 5 и 10) один из входов которого связан с фильтром 11 низких частот второй с подвижным кон-

тактом переменного резистора 8 (задатчика энергетических режимов сварки), соединенного с подстроечными резисторами 7 и 9 — ограничителями пределов регулировки, выход компаратора 6 соединен с входом первого одновибратора 12, выход первого одновибратора соединен с входом второго одновибратора 13, выход второго одновибратора соединен с управляющим входом ключа 14. В состав устройства входит также неинвертирующий интегратор, состоящий из элементов 14—17 и резисторы 18—23, причем выход интегратора подключен к объединенным неинвертирующим входам компараторов 24—29. Между инвертирующими входами компараторов 24 и 25, 25 и 26, 26 и 27, 27 и 28, 28 и 29, а также между инвертирующим входом компаратора 29 и общим проводом включены резисторы 18—23. Выходы компараторов 24—29 через дифференцирующие цепочки (элементы 30 и 31, 32 и 33, 34 и 35, 36 и 37, 38 и 39, 40 и 41) подключены к входам эмиттерных повторителей 42—47. Выходы эмиттерных повторителей являются выходами устройства и подключаются к управляющим электродам тиристорного источника питания сварочной установки. Выход интегратора подключен к входу детектора 48 амплитудных значений, а выход последнего соединен с инвертирующим входом компаратора 24 и выводом резистора 18 (фиг. 1).

Опорное напряжение ( $+U_{оп}$ ) порядка 10 В положительной полярности относительно общего провода подается на неинвертирующий вход операционного усилителя 17 и подстроечный резистор 7. Объединенные катоды тиристорного сварочного источника питания соединяются с общим проводом устройства.

Устройство работает следующим образом.

Интегратор, собранный на элементах 14—17, является генератором линейно нарастающего напряжения, так как на его неинвертирующий вход подано опорное напряжение положительной полярности. Ключ 14 через каждый полный период сети (в установленном режиме) сбрасывает интегратор путем разряда конденсатора 16, для чего с выхода второго одновибратора 13 на управляющий вход ключа подаются импульсы длительностью 300—500 мкс. Таким образом, на выходе интегратора формируется пилообразное напряжение («пила») положительной полярности. Оно сравнивается с постоянным напряжением, снимаемым с выхода детектора 48 амплитудных значений и матрицированным ( $U_1—U_6$ ) с помощью прецизионной матрицы резисторов 18—23, на входах компараторов 24—29. Функциональное назначение названных компараторов и матрицы — получение импульсов со сдвигом на 60 эл. град. Более подробно: в начале «пилы» на компараторах 24—29 нулевой уровень, через 55 эл. град. начала «пилы»

на выходе компаратора 29 устанавливается «единичный» уровень (на всех остальных в это время — нулевой), через 115 эл. град. — на выходе компаратора 28 появляется «единичный» уровень, через 175 эл. град. — на выходе компаратора 27, через 235 эл. град. — на выходе компаратора 26, через 295 эл. град. — на выходе компаратора 25, через 355 эл. град. — на выходе компаратора 24 появляется единичный уровень, через 360+2...3 эл. град. компараторы 24—29 обнуляются. Каждый период процесс повторяется. Для выполнения данного условия необходимо: равенство сопротивлений резисторов 18—22 и несколько меньшее, чем у 18—22 сопротивление резисторов 23, а также амплитуда «пилы» должна быть несколько (на 3—5%) больше значения опорного напряжения. Передние фронты импульсов компараторов дифференцируются соответствующими дифференцирующими цепочками, усиливаются по току эмиттерными повторителями 42—47 и подаются на управляющие электроды тиристорного выпрямителя источника питания сварочной установки (фиг. 2). Введение в состав устройства детектора 48 амплитудных значений необходимо для симметричной работы схемы (распределение углов отпирания тиристоров через 60 эл. град) при изменении частоты сетевого напряжения. Коэффициент передачи амплитудного детектора должен составлять 0,95—0,97. При коэффициенте, равном 1, устройство не формирует управляющий импульс на один из тиристоров.

Фазовое регулирование происходит следующим образом.

С вторичной обмотки трансформатора напряжение синусоидальной формы (фиг. 2) поступает на вход фазовращателя 3, управляемого напряжением. В зависимости от напряжения на управляющем входе, на выходе фазовращателя 3 фаза сигнала может изменяться (по отношению к фазе входного сигнала) в пределах 180—0 эл. град. Синусоидальное напряжение с выхода фазовращателя 3 поступает на неинвертирующий вход компаратора 6, на выходе которого формируются прямоугольные импульсы, передние фронты которых совпадают с моментами перехода через ноль с отрицательного в положительное по полярности напряжение с выхода фазовращателя 3. Передними фронтами названных прямоугольных импульсов запускается одновибратор 12, формирующий прямоугольный импульс длительностью 17—18 мс.

Назначение одновибратора — защита устройства от помех. Передним фронтом импульса с выхода одновибратора 12 запускается одновибратор 13, формирующий импульс длительностью 400—500 мкс, необходимый для сброса интегратора. Таким образом, фазовое регулирование происходит за счет сдвига пилообразного напряжения относительно синусоидального напряжения сети.

6

4

10

15

2

25

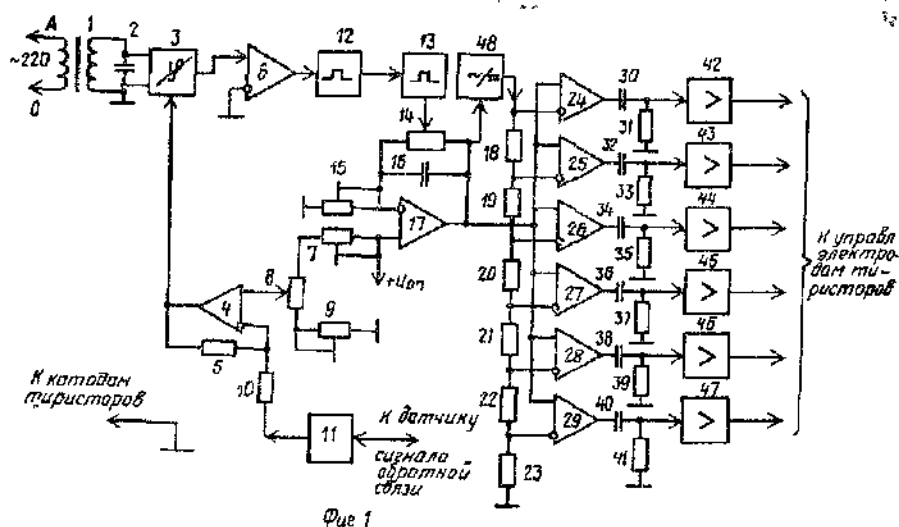
30

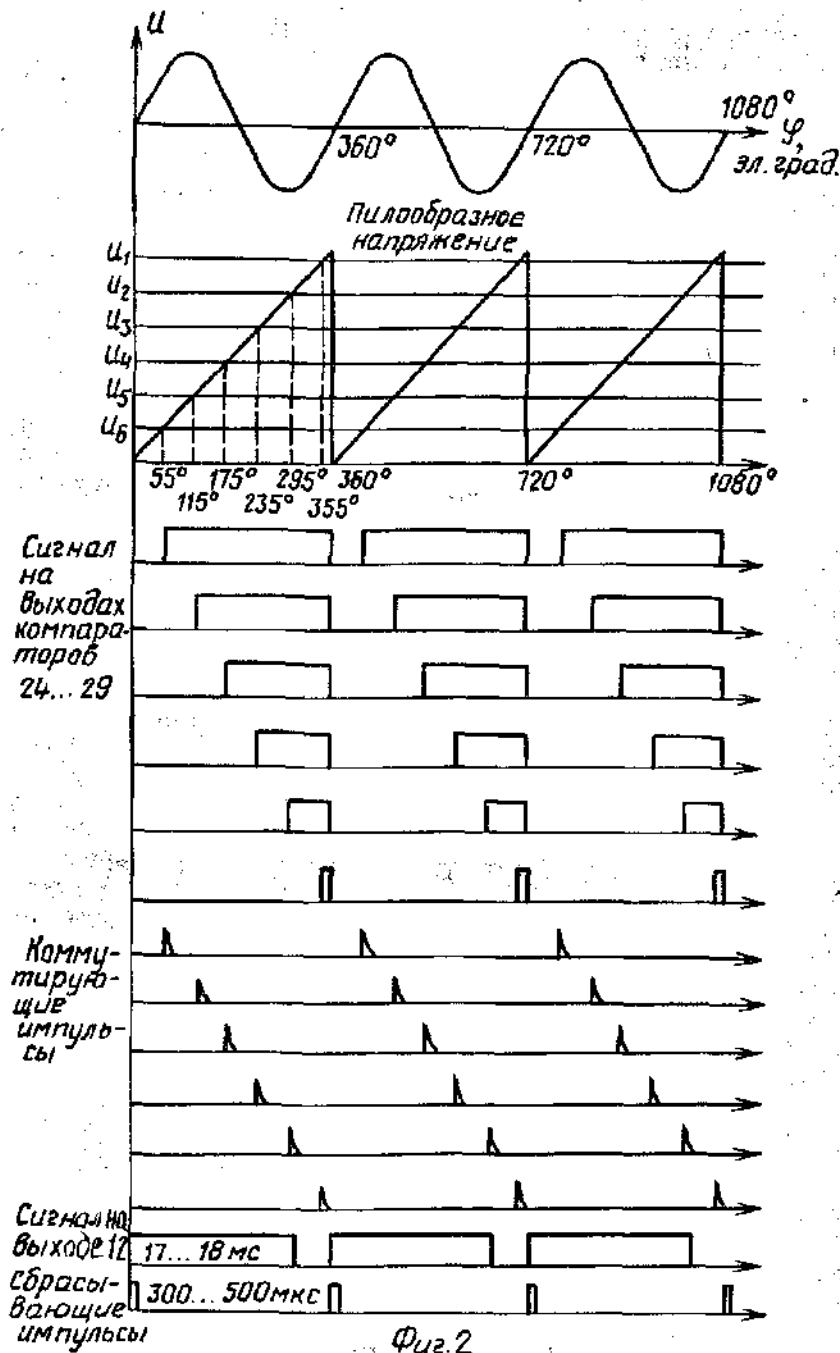
35

2 Регулятор по п. 1, отличающийся тем, что управляющий вход фазовращателя соединен с выходом алгебраического сумматора, неинвертирующий вход которого соединен с подвижным контактом переменного резистора-задатчика энергетических параметров, инвертирующий вход соединен с выходом фильтра низких частот, вход последнего соединен с выходом датчика сигнала обратной связи

2 Регулятор по п. 1, отличающийся тем, что управляющий вход фазовращателя соединен с выходом алгебраического сумматора, неинвертирующий вход которого соединен с подвижным контактом переменного резистора-задатчика энергетических параметров, инвертирующий вход соединен с выходом фильтра низких частот, вход последнего соединен с выходом датчика сигнала обратной связи

1 Фазовый регулятор, содержащий синхронизирующий трансформатор, формирователь коммутирующих импульсов, схему регулирования угла отпирания тиристоров, канал обратной связи по регулируемому параметру, отличающийся тем, что, с целью повышения надежности, ремонтпригодности, качества регулирования и помехозащищенности сварочного источника питания, первичная обмотка синхронизирующего трансформатора подключена к нулевому и одному из фазных проводов сети, вторичная обмотка зашунтирована конденсатором, емкость которого и индуктивность вторичной обмотки образует контур, настроенный на частоту сети, и подключена к входу управляемого фазовращателя, причем один ее вывод подключен к общему проводу регулятора, выход управляемого фазовращателя соединен с инвертирующим входом первого компаратора, инвертирующий вход первого компара-





Редактор Н. Лазаренко  
Заказ 1794/10

Составитель В. Пучинский  
Техред И. Верес  
Тираж 892

Корректор Л. Патай  
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