

# ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 7493

(13) U

(46) 2011.08.30

(51) МПК

H 02P 7/00 (2006.01)

(54)

## УСТРОЙСТВО ИМПУЛЬСНО-ФАЗОВОГО УПРАВЛЕНИЯ

(21) Номер заявки: u 20101058

(22) 2010.12.22

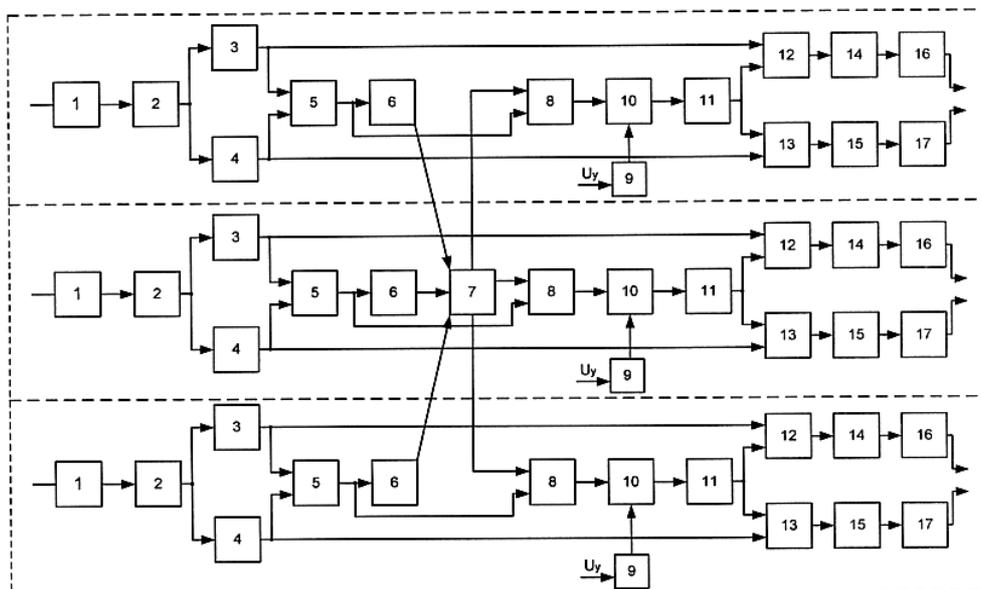
(71) Заявитель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(72) Авторы: Прохорчик Максим Анатольевич; Шишаков Михаил Леонидович; Широков Глеб Олегович; Медведев Константин Михайлович (ВУ)

(73) Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (ВУ)

(57)

Устройство импульсно-фазового управления, содержащее каналы управления, количество которых равно числу фаз питающей сети, и содержащее в каждом канале управления узел синхронизации, соединенный с фильтром, выходы которого соединены с первым и вторым пороговыми элементами, выходы которых подключены к формирователю синхроимпульсов, выход которого соединен с генератором формы напряжения, нуль-орган, первый вход которого соединен с выходом генератора формы напряжения, а второй вход - с выходом управляющего органа, первый и второй распределители импульсов, первые входы которых соединены с выходами одноименных пороговых элементов, первый и второй усилители импульсов, входы которых подсоединены к выходам одноименных распределителей импульсов, первый и второй элементы гальванической развязки, входы которых подключены к выходам одноименных усилителей импульсов, а выходы - к противофазным управляющим цепям тиристорного преобразователя, отличающееся тем, что



ВУ 7493 U 2011.08.30

# BY 7493 U 2011.08.30

устройство содержит формирователь длительности управляющих импульсов, вход которого соединен с выходом нуль-органа, а выход соединен со вторыми входами распределителей импульсов, а генератор формы напряжения содержит формирователь длительности импульсов, вход которого подсоединен к выходу формирователя синхронизирующих импульсов, сумматор, входы которого равны числу каналов управления и подключены к выходу формирователя длительности импульсов соответствующего канала управления, интегратор, первый вход которого подключен к выходу сумматора, а второй вход подключен к выходу формирователя синхронизирующих импульсов.

(56)

1. RU 2160957. Устройство импульсно-фазового управления / И.И.Ушаков, А.М.Кузьмичев. 2000.

2. RU 54276. Устройство импульсно-фазового управления тиристорным преобразователем / А.Г.Иванов, В.Л.Арзамасов, В.А.Матисон. 2006.

---

Полезная модель относится к устройству для регулирования или управления числом оборотов и (или) крутящим моментом электродвигателей постоянного тока, а более конкретно к устройству управления тиристорным электроприводом постоянного тока, устойчивому к влиянию малых динамических изменений напряжения в цепи электропитания. Полезная модель может быть использована на предприятиях в установках, выполненных на базе тиристорного электропривода постоянного тока с системой импульсно-фазового управления.

Известно устройство импульсно-фазового управления [1], содержащее вводной фильтр, формирователь синхроимпульсов, входы которого соединены с выходами пороговых элементов, генератор формы напряжения, вход которого подключен к выходу формирователя синхроимпульсов, нуль-орган, первый вход которого подсоединен к выходу генератора пилообразного напряжения, а второй вход - к выходу управляющего органа, первый и второй распределители импульсов, первые входы которых подключены к выходам одноименных пороговых элементов, первый и второй усилители импульсов, входы которых подсоединены к выходам одноименных распределителей импульсов, первый и второй элементы гальванической развязки, входы которых подключены к выходам одноименных усилителей импульсов, а выходы - к противофазным управляющим цепям, введен ключ, включенный между электропитанием и первым входом усилителя, к которому подключен выпрямитель, выходы пороговых элементов соединены через выпрямитель со входом генератора формы напряжения в управляющем входе ключа, а через другой выпрямитель со вторыми выводами третьего и пятого сопротивлений, вход формирователя длительности управляющих импульсов соединен с выходом усилителя, а его выход подключен к общей точке четвертого и шестого сопротивлений, аноды второго и третьего выпрямителя и эмиттеры транзисторов соединены с общей шиной питания, усилители через сопротивление включены в разрыв между базами транзисторов и общими точками третьего с четвертым и пятого с шестым резисторов.

К недостатку данного устройства относится неустойчивость к воздействию малых динамических изменений напряжения, что отрицательно влияет на работу тиристорного электропривода постоянного тока в цепи его электропитания.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому устройству является устройство импульсно-фазового управления тиристорным преобразователем [2], содержащее управляющий орган, каналы управления, количество которых равно числу фаз питающей сети, и содержащее в каждом канале управления узел синхронизации, фильтр, вход которого подсоединен к выходу узла синхронизации, первый и второй пороговые элементы, входы которых подключены к выходу фильтра, формирователь синхроимпуль-

## ВУ 7493 U 2011.08.30

сов, входы которого подсоединены к выходам пороговых элементов, генератор формы напряжения, вход которого подключен к выходу формирователя синхроимпульсов, нуль-орган, первый вход которого подсоединен к выходу генератора пилообразного напряжения, а второй вход - к выходу управляющего органа, первый и второй распределители импульсов, первые входы которых подключены к выходам одноименных пороговых элементов, первый и второй усилители импульсов, входы которых подсоединены к выходам одноименных распределителей импульсов, первый и второй элементы гальванической развязки, входы которых подключены к выходам одноименных усилителей импульсов, а выходы - к противофазным управляющим цепям тиристорного преобразователя, выход нуль-органа каждого канала управления подсоединен к вторым входам распределителей импульсов одноименного канала и к выходу генератора высокочастотных импульсов.

К недостатку данного устройства также относится неустойчивость к воздействию малых динамических изменений напряжения, отрицательно влияющих на работу тиристорного электропривода постоянного тока в цепи его электропитания.

Задачей заявляемой полезной модели является обеспечение надежной работы тиристорного электропривода постоянного тока при малых динамических изменениях напряжения в цепи электропитания за счет возможности учета фазового сдвига напряжения.

Поставленная задача достигается тем, что в известном устройстве, содержащем каналы управления, количество которых равно числу фаз питающей сети, и содержащем в каждом канале управления узел синхронизации, соединенный с фильтром, выходы которого соединены с первым и вторым пороговыми элементами, выходы которых подключены к формирователю синхроимпульсов, выход которого соединен с генератором формы напряжения, нуль-орган, первый вход которого соединен с выходом генератора формы напряжения, а второй вход - с выходом управляющего органа, первый и второй распределители импульсов, первые входы которых соединены с выходами одноименных пороговых элементов, первый и второй усилители импульсов, входы которых подсоединены к выходам одноименных распределителей импульсов, первый и второй элементы гальванической развязки, входы которых подключены к выходам одноименных усилителей импульсов, а выходы - к противофазным управляющим цепям тиристорного преобразователя, согласно полезной модели, устройство содержит формирователь длительности управляющих импульсов, вход которого соединен с выходом нуль-органа, а выход соединен со вторыми входами распределителей импульсов, а генератор формы напряжения содержит формирователь длительности импульсов, вход которого подсоединен к выходу формирователя синхронизирующих импульсов, сумматор, входы которого равны числу каналов управления и подключены к выходу формирователя длительности импульсов соответствующего канала управления, интегратор, первый вход которого подключен к выходу сумматора, а второй вход подключен к выходу формирователя синхронизирующих импульсов.

На фигуре представлена функциональная схема заявляемого устройства.

Устройство (фигура) содержит каналы управления, количество которых равно числу фаз питающей сети, в каждом канале управления - узел синхронизации 1, вход которого соединен с питающей электрической сетью, а выход соединен с входом фильтра 2, выход которого соединен с входами первого и второго пороговых элементов 3, 4, выходы которых соединены с входом формирователя синхронизирующих импульсов 5, выход которого подключен к входу формирователя длительности импульсов 6, устройство содержит общий сумматор 7, вход которого соединен с выходом формирователя длительности импульсов 6, а выходы - с входом интегратора 8 каждого канала управления соответственно, управляющий орган 9 с входом для соединения с источником задающего сигнала  $U_y$  выходом соединен с первым входом нуль-органа 10, второй вход которого соединен с выходом интегратора 8, формирователь длительности управляющих импульсов 11 входом подключен к нуль-органу 10, а выходом подключен к первым входам распределителей

## BY 7493 U 2011.08.30

импульсов 12, 13, вторые входы которых соединены с выходами пороговых элементов 3, 4, усилители импульсов 14, 15 входами подключены к выходам распределителей импульсов 12, 13, а выходом - к элементам гальванической развязки 16, 17, выходы которых подключены к тиристорному преобразователю, управляющему электродвигателем.

Полезная модель работает следующим образом.

Синхронизирующее фазное напряжение, поступающее из узла синхронизации 1, сдвигается фильтром 2 на угол 30 электрических градусов. С выхода фильтра 2 напряжение с помощью пороговых элементов 3, 4 преобразуется в прямоугольные противофазные импульсы. Длительность импульса определяет зону разрешения выдачи управляющих импульсов для двух тиристорных силовых мостов (анодной и катодной группы) одной и той же фазы сети. При логическом сигнале "0" на выходах обоих пороговых элементов 3, 4, на выходе формирователя синхронизирующих импульсов 5 формируется синхроимпульс (логический сигнал "1"), который поступает на вход формирователя длительности импульсов 6, представляющий собой одновибратор, формирующий импульсы длиной  $\pi/n$ , где  $n$  - количество фаз источника. Импульсы с формирователя длительности импульсов 6 соответствующего канала управления поступают на общий сумматор 7. На сумматоре 7 формируется сигнал, который определяет скорость изменения напряжения с выхода интегратора 8, который обнуляется синхронизирующими импульсами, соответствующими двум тиристорам силового моста той же фазы сети. Момент превышения напряжения с интегратора 8 над управляющим напряжением, поступающим с выхода управляющего органа 9, фиксируется нуль-органом 10, который изменяет свое состояние с "1" на "0", и происходит появление на выходе формирователя длительности управляющих импульсов 11 импульса, который совместно с сигналами пороговых элементов 3, 4 формирует управляющие импульсы соответствующего канала управления. При отрицательном прыжке фазы (уменьшение частоты) длительность импульсов с формирователя длительности импульсов 6 перестанет соответствовать новому значению частоты и станет меньше  $\pi/n$ , что приведет к нулевым значениям напряжения на выходе сумматора 7.

Интегратор 8 может быть выполнен либо на аналоговых элементах, либо на реверсивном счетчике.

Число каналов управления может быть на три либо на шесть фаз питающей сети (шестифазная последовательность представляет собой две трехфазные, сдвинутые друг относительно друга на 30 электрических градусов).

Устройство обладает следующими достоинствами по сравнению с известными устройствами: исключает вредное влияние малых динамических изменений напряжения сети, которые сопровождаются прыжком фазового угла, что может стать причиной бросков тока в якорной цепи, превышающих номинальный ток, следовательно, динамических ударов в двигателе, причиной кругового огня на коллекторе.