



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 945946

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 16.01.81 (21) 3237275/24-07

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.07.82. Бюллетень № 27

Дата опубликования описания 23.07.82

(51) М. Кл.³

Н 02 Р 7/68

(53) УДК 621.313.
.718.5(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Л. Анхимюк, Г. П. Шейна и В. С. Юденков

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

1
Изобретение относится к электро-
технике и может быть использовано в
многодвигательном электроприводе с
электродвигателями постоянного тока,
питаемыми от сети переменного тока
через управляемый выпрямитель.

Известно устройство для управле-
ния вентильным многодвигательным элек-
троприводом, в котором питание якор-
ных цепей электродвигателей постоян-
ного тока импульсным напряжением
осуществляется через индивидуальные
для каждого двигателя тиристоры, вклю-
ченные на выход общего для всех элек-
тродвигателей тиристорного базового
выпрямителя [1].

В этом устройстве частота импуль-
сов строго определена и равна произ-
ведению частоты напряжения питающей
сети на число фаз выпрямления, а ре-
гулирование скорости электродвигате-
лей осуществляется путем изменения
фазового угла открывания тиристоров
базового выпрямителя (общее регули-

2
рование скорости всех электродвига-
телей одновременно или индивидуаль-
ных тиристоров (регулирование скорос-
ти каждого электродвигателя отдельно).

Недостатком этого устройства для
импульсного регулирования является
снижение энергетических показателей
(в частности коэффициента мощности
и КПД) по мере увеличения фазового
угла открывания тиристоров, а также
малое быстродействие, присущее всем
системам фазового управления.

Наиболее близким по технической
сущности является устройство для
регулирования скорости двигателей по-
стоянного тока, содержащее управляе-
мый выпрямитель с узлом принудитель-
ной коммутации, к выходу которого
подключены потенциометр и через уп-
равляемые вентили якорные обмотки
электродвигателей с подключенными
параллельно диодами, выход потенци-
ометра подключен к первому входу бло-
ка управления узла принудительной

коммутации, элементы задержки импульсов по числу электродвигателей, выход каждого из которых подключен к управляющему электроду соответствующего управляемого вентиля, генератор импульсов, выход которого подключен к входу каждого элемента задержки импульсов и к управляющему входу управляемого выпрямителя [2].

Недостатком этого устройства являются низкие функциональные возможности, заключающиеся в отсутствии средств, позволяющих отдельно регулировать скорость электродвигателей при регулировании устройством нескольких электродвигателей.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство дополнительно введены амплитудный детектор с числом входов, равным числу электродвигателей, и элементы сравнения, выходы каждого из которых подключены к управляющему входу соответствующего элемента задержки импульсов, а первые входы элементов сравнения объединены с соответствующими входами амплитудного детектора и подключены к источнику управляющего напряжения, выход амплитудного детектора подключен к второму входу блока управления узла принудительной коммутации и к вторым входам элементов сравнения.

На фиг. 1 показана структурная схема устройства; на фиг. 2 - эпюры напряжения на выходе выпрямителя и на якорах электродвигателей.

Устройство для регулирования скорости электродвигателей содержит управляемый выпрямитель 1 с узлом 2 принудительной коммутации, к выходу которого подключены потенциометр 3, и через управляемые вентили 4, 5 и 6 - якорные обмотки электродвигателей 7, 8 и 9 с подключенными параллельно диодами 10, 11 и 12, выход потенциометра 3 подключен к первому входу блока 13 управления узла 2 принудительной коммутации, элементы 14, 15 и 16 задержки импульсов, генератор 17 импульсов, амплитудный детектор 18 и элементы 19, 20 и 21 сравнения, выходы каждого из которых подключены к управляющему входу соответствующего элемента 14, 15 и 16 задержки импульсов.

Узел 2 осуществляет принудительную коммутацию управляемого выпрямителя 1 по командам, получаемым от блока 13, на вход которого подается напряжение с потенциометра 3 и амплитудного детектора 18.

Управляющие напряжения U_{y1} , U_{y2} , U_{y3} , определяющие величину напряжений U_B , $U_{\partial 1}$, $U_{\partial 2}$, $U_{\partial 3}$ на выходе выпрямителя 1 и на зажимах якореи электродвигателей 7, 8 и 9 соответственно подаются на входы амплитудного детектора 18 и на первые входы элементов 19, 20 и 21 сравнения управляющих напряжений, а на вторые входы последних - напряжение U_y с выхода амплитудного детектора 18. Сигналы с выходов элементов 19, 20 и 21 подаются на управляющие входы соответствующих элементов задержки импульсов 14, 15 и 16.

Устройство работает следующим образом.

Генератор импульсов 17 (фиг. 1) генерирует короткие импульсы в моменты времени (фиг. 2) t_0 , t_0' , t_0'' , ..., t_0^m , ..., t_0^n ... Частота этих импульсов $f_n = (t_0' - t_0)^{-1} = (t_0'' - t_0')^{-1} = \dots = (t_0^n - t_0^{n-1})^{-1}$ постоянна и в несколько раз превышает частоту пульсаций выпрямленного напряжения $f_n = T_n^{-1}$, обусловленную частотой напряжения питающей сети и схемой выпрямления.

В моменты времени t_0 , t_0' , t_0'' , ..., t_0^m , ..., t_0^n ... импульсы генератора 17 подаются на управляющие входы управляемого выпрямителя 1 и на входы элементов 14, 15 и 16 задержки. При этом в управляемом выпрямителе 1 открывается тот из вентилях, на аноде которого в данный момент наибольшее мгновенное напряжение сети.

При открывании любого управляемого вентиля выпрямленное напряжение U_B соответствующей фазы сети А, В, С прикладывается к потенциометру 3, а некоторая часть этого напряжения KU_B , где $K \leq 1$ - коэффициент пропорциональности, с потенциометра 3 подается на первый вход блока 13 управления узлом 2 принудительной коммутации.

Блок 13 управления узлом 2 принудительной коммутации вентилях осуществляет сравнение управляющего напряжения U_y с вольтсекундным интегралом напряжения KU_B и в моменты времени t_1 , t_1' , t_1'' , ..., t_1^m , ..., t_1^n ...

$$\text{когда } \int_{t_0, t_0', \dots, t_0^m}^{t_1, t_1', \dots, t_1^m} KU_B dt = U_y,$$

подаёт управляющие импульсы на вход узла 2 принудительной коммутации управляемого выпрямителя 1, осуществляя принудительное закрывание вентилей выпрямителя.

При работе выпрямителя 1 напряжение U_B на его выходе имеет форму, приведенную на фиг. 2.

Импульсное напряжение U_B , среднее значение которого за период равно U_{dB} , подается при открывании управляемых вентилей 4, 5 и 6 на якорные обмотки электродвигателей 7, 8 и 9 постоянного тока.

Амплитудный детектор 18 выделяет из поданных на его входы управляющих напряжений U_{y1} , U_{y2} , U_{y3} наибольшее и выдает его на выходе в виде напряжения U_y . Последнее подается на вход блока 13 управления узлом 2 принудительной коммутации и на вторые входы элементов 19, 20 и 21 сравнения управляющих напряжений.

Примем для примера, что $U_{y1} > U_{y2} > U_{y3}$. В этом случае получим

$$U_y = U_{y1}.$$

Это напряжение и определяет величину выпрямленного напряжения U_{dB} (фиг. 2а).

В элементах 19, 20 и 21 сравнения осуществляется вычитание управляющих напряжений U_{y1} , U_{y2} , U_{y3} из напряжения U_y . При принятом условии $U_y = U_{y1}$ на выходах элементов 19, 20 и 21 сравнения имеем следующие разности напряжений:

$$\begin{aligned} \Delta U_{y1} &= U_y - U_{y1}; & \Delta U_{y2} &= U_y - U_{y2}; \\ \Delta U_{y3} &= U_y - U_{y3}; & \Delta U_{y1} &= 0 < \Delta U_{y2} < \\ & & & < \Delta U_{y3}. \end{aligned}$$

Поскольку на управляющем входе элемента 14 задержки напряжение $\Delta U_y = 0$, этот элемент передает входной импульс без задержки, управляемый клапан 4 открывается одновременно с управляемым выпрямителем 1 и к якорной обмотке электродвигателя 7 прикладывается напряжение $U_{z1} = U_B$, форма которого приведена на фиг. 2б.

На вход элемента 15 задержки подается напряжение $\Delta U_{y2} > 0$, поэтому импульс генератора 17 задерживается на время $t_{z2} > 0$ (фиг. 2в), управляемый клапан 5 открывается на время

t_{z2} позже клапана 4, и на якорную обмотку электродвигателя 8 подается напряжение $U_{z2} < U_{z1}$, форма которого приведена на фиг. 2в.

Элемент 16 задерживает импульс на время $t_{z3} > t_{z2}$, поскольку на его вход подано напряжение $\Delta U_{y3} > \Delta U_{y2}$, поэтому на якорную обмотку электродвигателя 9 подается напряжение $U_{z3} < U_{z2}$, имеющее форму, приведенную на фиг. 2г.

Если в процессе работы электропривода наибольшим станет напряжение U_{y2} или U_{y3} , в этом случае именно эти напряжения выделяются амплитудным детектором 18 и соответственно элементы 15 или 16 передают импульсы без задержки.

Управляющие напряжения U_{y1} , U_{y2} и U_{y3} в устройстве представляют собой разности соответствующих задающих напряжений и напряжений обратных связей (на фиг. 1 не показаны), поэтому устройство может работать и при наличии в электроприводе обратных связей.

Предлагаемое устройство для регулирования скорости электродвигателей постоянного тока позволяет обеспечить индивидуальное регулирование скорости каждого электродвигателя, что расширит функциональные возможности многодвигательного электропривода в целом.

Формула изобретения

Устройство для регулирования скорости электродвигателей постоянного тока, содержащее управляемый выпрямитель с узлом принудительной коммутации, к выходу которого подключены потенциометр и через управляемые клапаны - якорные обмотки электродвигателей с подключенными параллельно диодами, выход потенциометра подключен к первому входу блока управления узла принудительной коммутации, элементы задержки импульсов по числу электродвигателей, выход каждого из которых подключен к управляющему электроду соответствующего управляемого клапана, генератор импульсов, выход которого подключен к входу каждого элемента задержки импульсов и к управляющему входу управляемого выпрямителя, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, в него дополнительно введены амплитудный детектор с числом входов, равным числу электродвигателей, и элементы сравнения, выходы каждого из

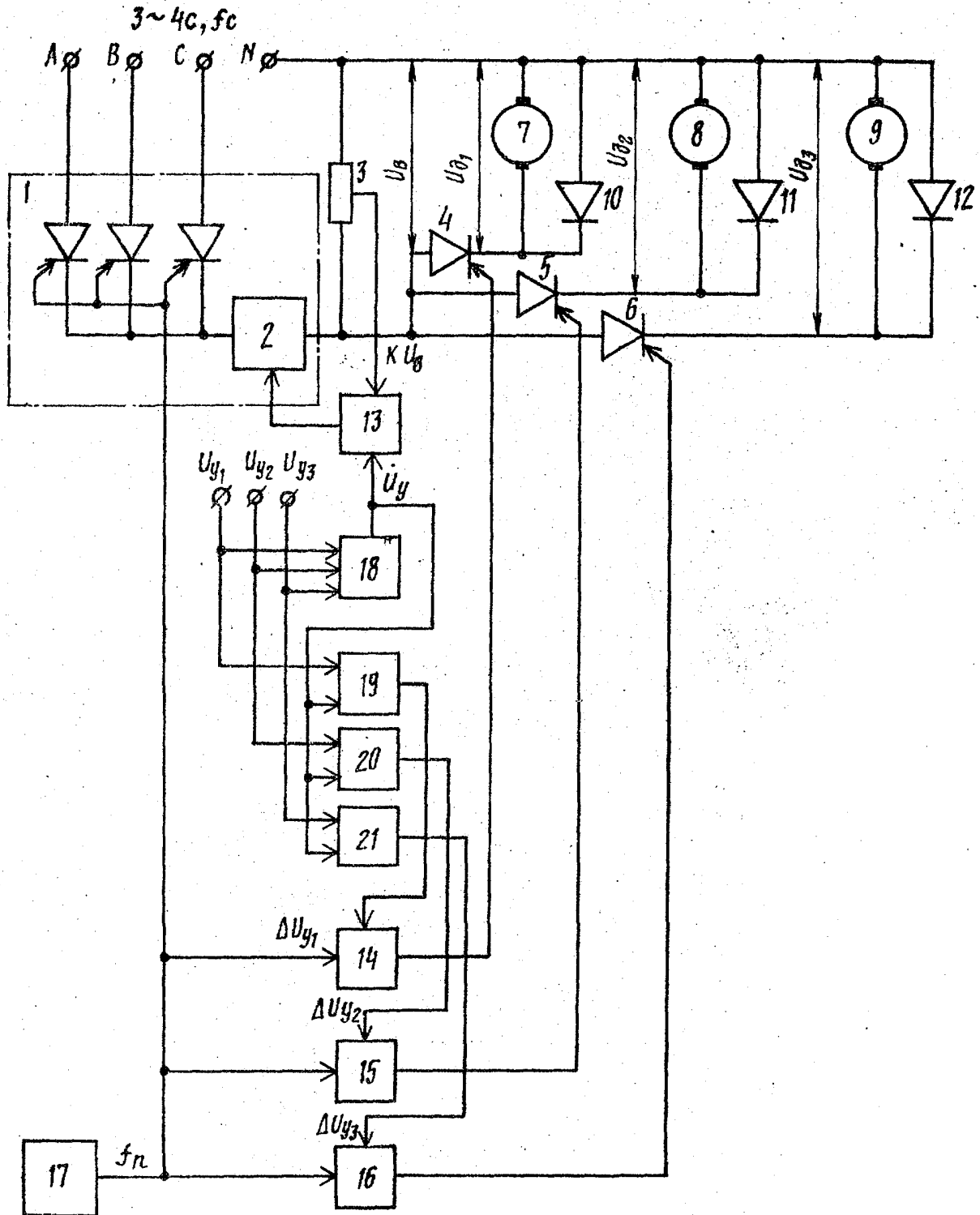
которых подключены к управляющему входу соответствующего элемента задержки импульсов, а первые входы элементов сравнения объединены с соответствующими входами амплитудного детектора и подключены к источнику управляющего напряжения, выход амплитудного детектора подключен к второму входу блока управления узла принуди-

тельной коммутации и к вторым входам элементов сравнения.

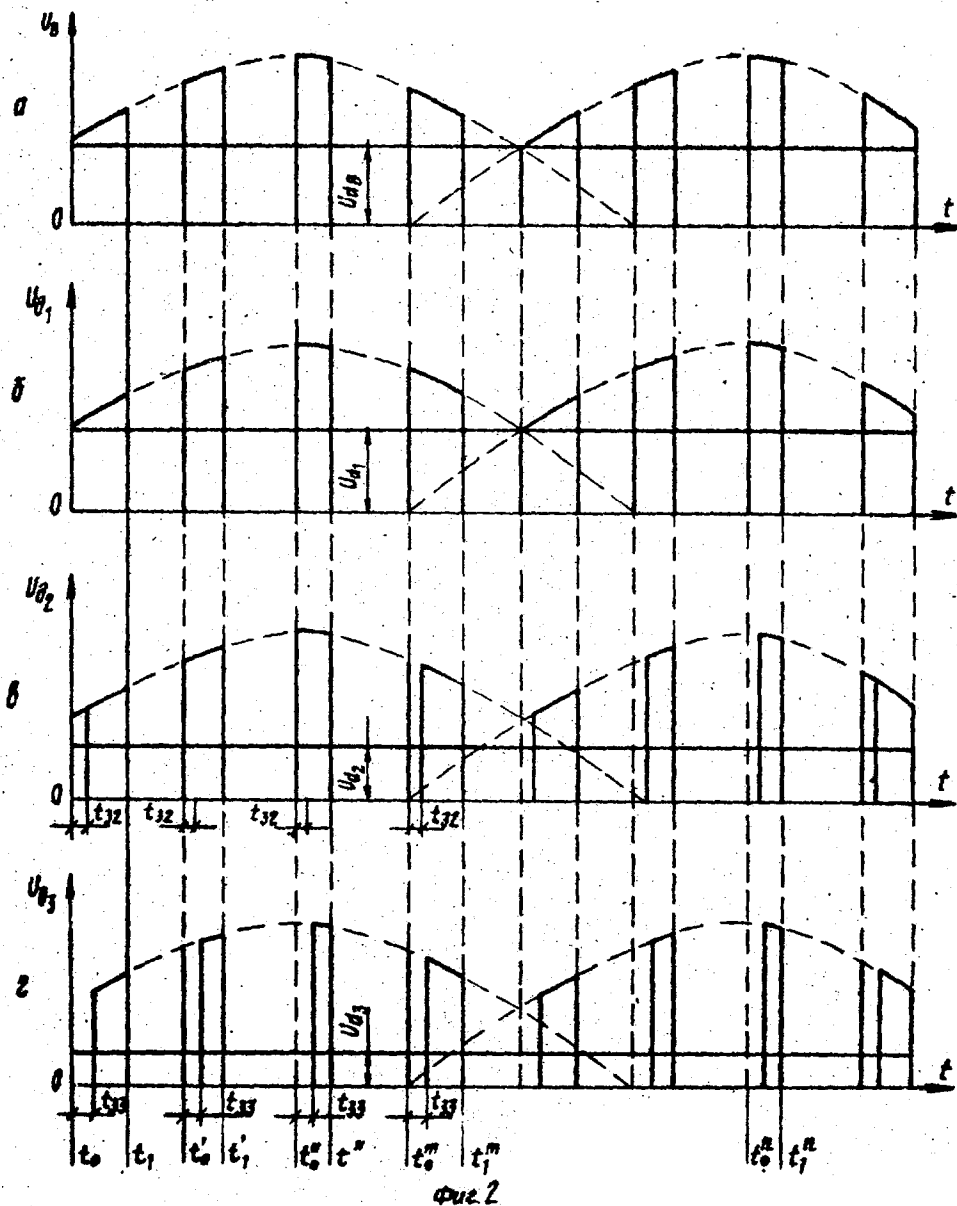
Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 672717, кл. Н 02 Р 7/68, 1978.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2796148/24-07, кл. Н 02 Р 7/68, 1980.



фиг. 1



Составитель А. Иванов
 Редактор А. Козориз Техред А. Бабинец Корректор М. Коста

Заказ 5346/72

Тираж 721 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