



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1390744** **A1**

(5D) 4 Н 02 М 5/27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4111863/24-07

(22) 24.06.86

(46) 23.04.88. Бюл. № 15

(71) Научно-исследовательский электротехнический институт производственного объединения "ХЭМЗ"

(72) А.Ю. Бару, В.П. Богатырев, Б.Е. Калашников, А.А. Тютюнников и И.И. Эпштейн

(53) 621.316.727(088.8)

(56) Толстов Ю.Т. Автономные инверторы тока. - М.: Энергия, 1978, с. 186-188.

Тиристорные преобразователи частоты. Под ред. Р.С. Сарбатова. - М.: Энергия, 1980, с. 183-184, рис. 5-18.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПУСКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЧАСТОТЫ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ

АСИНХРОННОГО КОРОТКОЗАМКНУТОГО ДВИГАТЕЛЯ

(57) Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления автономными инверторами тока, применяемыми в составе преобразователя частоты в частотно-регулируемых электроприводах. Цель изобретения - упрощение устройства. Цель достигается тем, что пуск инвертора разбивается на два этапа, причем на первом этапе происходит начальный заряд коммутирующих конденсаторов, а на втором этапе - дозаряд конденсаторов до напряжения, уровень которого обеспечивает коммутационную устойчивость в рабочем режиме, 6 ил.

(19) **SU** (11) **1390744** **A1**

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для управления автономными инверторами тока, применяемыми в составе преобразователя частоты в частотно-регулируемых электроприводах.

Цель изобретения — упрощение и снижение потерь энергии.

Поставленная цель достигается путем разделения процесса пуска на два этапа, на первом из которых импульс тока выпрямителя при подаче на вход системы управления инвертором нулевой частоты протекает через сглаживающий дроссель, один тиристор в анодной и один тиристор другой фазы в катодной группе инвертора, две фазы двигателя, обеспечивая начальный заряд коммутающих конденсаторов, а на втором этапе линейно увеличивающийся во времени ток выпрямителя протекает через сглаживающий дроссель и поочередно с высокой частотой, равной номинальной частоте инвертора или близкой к ней, через три фазы инвертора и двигателя, обеспечивая дозаряд коммутающих конденсаторов до рабочего напряжения.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства; на фиг. 2 — функциональная схема блока формирования длительностей этапов пуска; на фиг. 3 — пример выполнения блока задания тока на первом этапе пуска; на фиг. 4 — пример выполнения блока задания высокой частоты на втором этапе пуска; на фиг. 5 — временные диаграммы, поясняющие работу устройства; на фиг. 6 — цепь протекания тока заряда конденсаторов инвертора на первом этапе пуска.

Устройство для пуска преобразователя частоты включающего автономный инвертор 1 тока с отсекающими диодами, входящий вместе с управляемым выпрямителем 2 и сглаживающим дросселем 3 в состав преобразователя для регулирования асинхронного короткозамкнутого двигателя 4, содержит командоаппарат 5 включения, выход которого подключен к входам блока 6 задания тока на первом этапе пуска и блока 7 формирования длительностей этапов пуска, выход задания длительности первого этапа пуска T_1 , через блок 6 задания тока $I_{раб}$ на втором этапе пуска, первый ключевой элемент 9 и регулятор 10 тока подключен к вхо-

ду системы 11 управления выпрямителем 2, выход задания длительности второго этапа пуска T_2 и T_2 подключен к управляющим входам первого ключевого элемента 9 и второго ключевого элемента 12, включенного между блоком 13 задания высокой, равной номинальной или близкой к ней, частоты $f_{ц}$ на втором этапе пуска и системой 14 управления инвертором 1, а выход задания длительности рабочего режима T_2 подключен к управляющим входам третьего ключевого элемента 15, включенного между выходом задания частоты $f_{раб}$ блока 16 задания тока и частоты в рабочем режиме и входом системы 14 управления, и четвертого ключевого элемента 17, включенного между выходом задания тока $I_{раб}$ блока 16 и входом регулятора 10 тока, подключенным также к выходу блока 6.

Блок 7 (фиг. 2) формирования длительностей этапов пуска состоит из двух последовательно соединенных узлов 18 и 19 задержки и логических элементов НЕ 20 и 2И-НЕ 21, соединенных таким образом, что вход первого узла 18 задержки является входом блока 7 формирования длительностей этапов пуска, а выход узла 18 задержки является первым выходом блока 7 и соединен с одним из входов логического элемента 21, второй вход которого соединен с выходом логического элемента 20, при этом выход логического элемента 21 является вторым выходом блока 7, а выход 20 — третьим выходом блока 7.

Блок 6 задания тока на первом этапе пуска представляет собой дифференцирующую RC-цепочку (фиг. 3). При замыкании контактов командоаппарата 5 на вход блока 10 подключается источник постоянного напряжения E , и R-C цепь формирует импульсный сигнал тока, являющийся заданием тока на первом этапе. Блок 13 задания высокой частоты на втором этапе пуска представляет собой источник постоянного напряжения, схема которого приведена на фиг. 4.

Регулятор 10 тока представляет собой пропорционально-интегральный регулятор, выполненный на операционном усилителе. Блок 9 задания тока и частоты в рабочем режиме может быть выполнен, например, в виде потенциометров, подключенных к источнику

постоянного напряжения. Блок 8 задания тока на втором этапе представляет собой пропорционально-интегральное звено, выполненное на операционном усилителе.

Устройство работает следующим образом.

При замыкании контактов командо-аппарата 5 на вход блока 7 формирования длительности этапов и на вход блока 6 задания тока на первом этапе поступает сигнал пуска П (фиг. 5). При этом на вход регулятора 10 тока с выхода блока 6 задания тока на первом этапе при разомкнутых ключевых элементах 9 и 17 поступает импульсный сигнал задания. Так как ключевые элементы 15 и 12 разомкнуты, на вход системы 14 управления инвертором 1 поступает сигнал нулевой частоты. Такое состояние сохраняется в течение всего первого этапа пуска. При этом на первом этапе пуска импульс тока I (фиг. 5) выпрямителя 2 при нулевой частоте F (фиг. 5) в инверторе 1 протекает через сглаживающий дроссель 3, две фазы инвертора 1 и двигателя 4. Цель протекания тока заряда конденсаторов (C_g) инвертора 1 на первом этапе при отсутствии потока и ЭДС двигателя 4 показана на фиг. 6. При протекании этого тока коммутирующие конденсаторы заряжаются до напряжения U_{c1} , равного

$$U_{c1} = 2U_d \frac{2L_k}{2L_k + L_d},$$

где U_d — напряжение на выходе полностью открытого выпрямителя;

L_k — индуктивность короткого замыкания двигателя;

L_d — индуктивность сглаживающего дросселя.

При соотношении $\frac{L_k}{L_d} = 15$ величина U_{c1} составляет не более 20% от значения рабочего напряжения, необходимого для обеспечения коммутационной устойчивости инвертора в рабочем режиме. Длительность первого этапа t_1 определяется узлом 18 задержки (фиг. 2) на выходе которого формируется сигнал T1. При появлении сигнала T1 начинается второй этап пуска: замыкаются ключевые элементы 9 и 12. При этом на вход регулятора 10 тока через замкнутый ключевой элемент 9 с выхода блока 8 задания тока на втором этапе

поступает линейно увеличивающийся во времени сигнал задания тока, а на вход системы управления инвертором 1 через замкнутый ключевой элемент 12 с выхода блока 13 задания частоты на втором этапе поступает сигнал задания высокой частоты. Одновременно с появлением сигнала T1 в узле 19 задержки и логических элементах 20 и 21 (фиг. 2) формируется сигнал $T1 \times T2$, определяющий длительность второго этапа t_2 . На втором этапе линейно увеличивающийся во времени ток выпрямителя 2 протекает через сглаживающий дроссель 3 и поочередно с высокой частотой через три фазы инвертора 1 и двигателя 4, обеспечивая дозаряд коммутирующих конденсаторов до рабочего напряжения.

По окончании второго этапа пуск окончен и происходит переход на рабочий режим регулирования частоты и тока. При этом размыкаются ключевые элементы 9 и 12 и замыкаются элементы 15 и 17. На вход регулятора 10 тока через замкнутый ключевой элемент 17 с выхода задания тока блока 16 поступает сигнал задания рабочего тока, а на вход системы 14 управления инвертором 1 через замкнутый ключевой элемент 15 с выхода задания частоты блока 16 поступает сигнал задания рабочей частоты.

Таким образом, благодаря разделению процесса пуска на два этапа, на первом из которых обеспечивается начальный заряд коммутирующих конденсаторов за счет протекания импульса тока выпрямителя через сглаживающий дроссель, две фазы инвертора и двигателя при нулевой частоте работы системы управления инвертором, а на втором — дозаряд коммутирующих конденсаторов до рабочего напряжения за счет протекания через сглаживающий дроссель и поочередно с частотой, близкой к номинальной, через три фазы инвертора и двигателя линейно нарастающего тока выпрямителя, упрощается силовая схема инвертора и снижаются потери энергии.

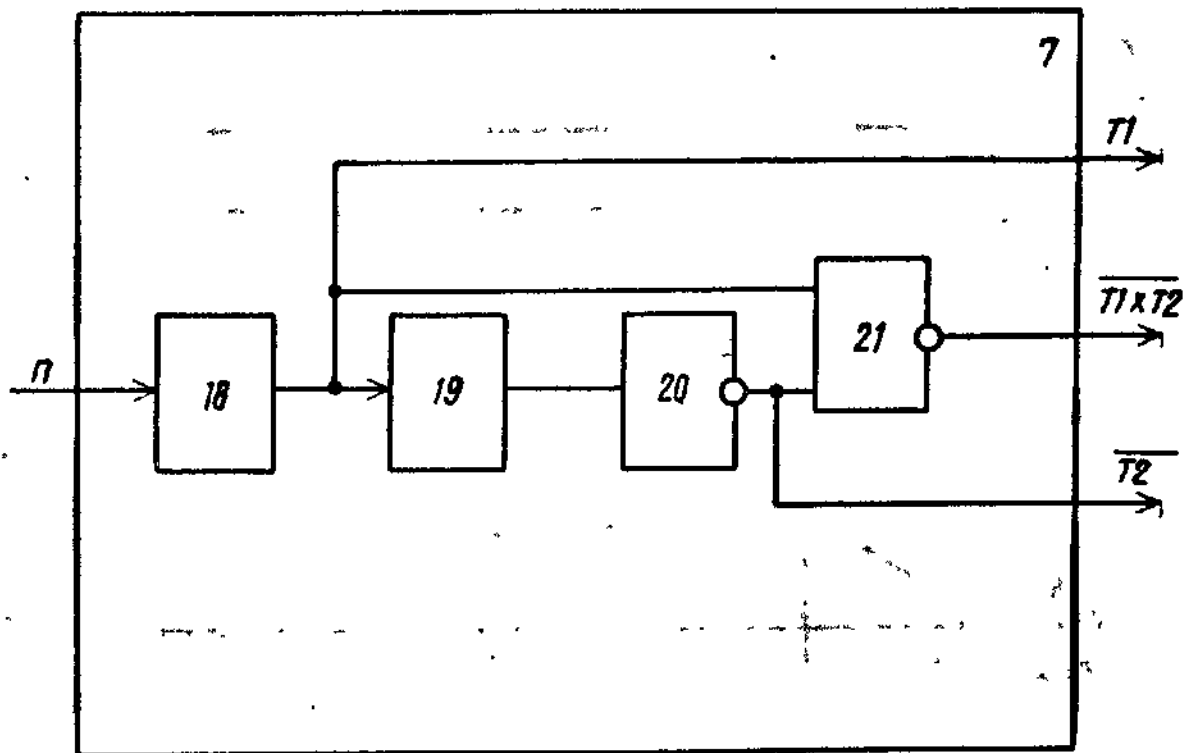
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для пуска преобразователя частоты для регулирования асинхронного короткозамкнутого двигателя, включающего последовательно соединенные управляемый выпрямитель,

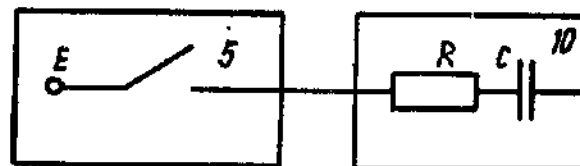
20

на втором этапе пуска и первый ключевой элемент подключен к входу регулятора тока, выход задания длительности второго этапа пуска подключен к управляющим входам первого ключевого элемента и второго ключевого элемента, включенного между блоком задания высокой частоты на втором этапе пуска и системой управления инвертором, а выход задания - перехода на рабочий режим подключен к управляющим входам третьего ключевого элемента, включенного между выходом задания частоты блока задания тока и частоты в рабочем режиме и входом системы управления инвертором и четвертого ключевого элемента, включенного между выходом задания тока блока задания тока и частоты в рабочем режиме и входом регулятора тока, подключенным также к выходу блока задания тока на первом этапе.

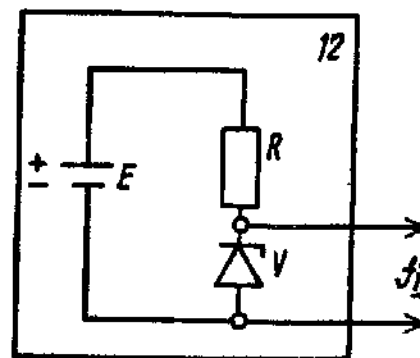




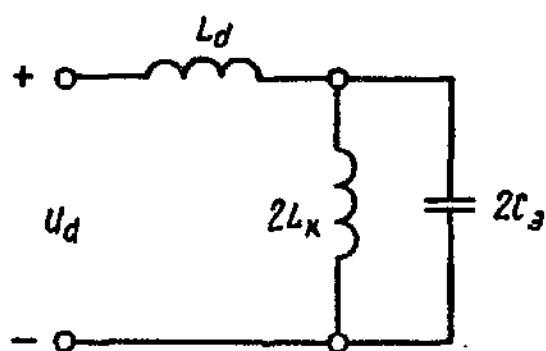
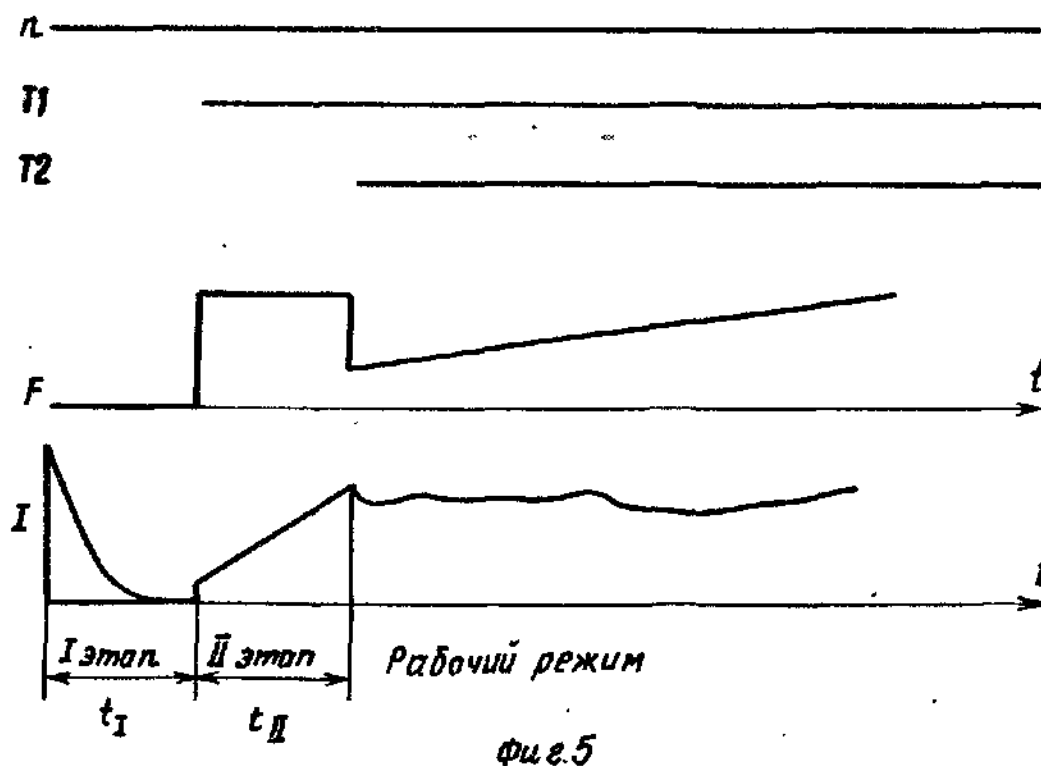
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Редактор В. Данко Составитель В. Жмуров Техред А. Кравчук Корректор М. Пожо

Заказ 1779/53 Тираж 665 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