

Еремочкин С.Ю.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова.

Научный руководитель - Т.М. Халина, д.т.н., проф.

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПУСКА И РАБОТЫ ТРЕХФАЗНЫХ АСИНХРОННЫХ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ОТ ОДНОФАЗНОЙ СЕТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Как известно, в отдаленных районах города Барнаула (Власиха, Авиатор, Научный городок, Казенная заимка, Борзовая заимка, Южный и др.) для электроснабжения отдельных потребителей, в основном, используется однофазная сеть переменного тока. В качестве электропривода для ряда урбанизированных устройств населения (циркулярные пилы, сельскохозяйственные электрифицированные машины, мощные насосы и др.) используется трехфазный электродвигатель. Включение трехфазного асинхронного электродвигателя в однофазную сеть выдвигает ряд особых требований.

На сегодняшний день существуют три основных способа питания трехфазного асинхронного электродвигателя от однофазной сети: метод прямого включения; использование емкостных или индуктивно-емкостных фазосдвигающих цепей; запуск и работа с помощью частотного преобразователя.

Главный минус первых двух способов запуска и работы трехфазного двигателя от однофазной сети - низкое значение момента и развиваемой мощности электродвигателя по причине эллиптической формы электромагнитного поля статора, а также необходимость (во втором способе) в наборе конденсаторов различной емкости при различной величине нагрузки. Применение известных частотных преобразователей с явно выраженным звеном постоянного тока в однофазной сети для питания трехфазных асинхронных электродвигателей в ряде случаев экономически не целесообразно. По этой причине при непосредственном питании от однофазной сети переменного тока для запуска и работы трехфазного асинхронного короткозамкнутого электродвигателя целесообразно использовать специальную надежную схему полупроводникового коммутатора, без звена постоянного тока [1]. Принципиальная электрическая схема однофазно-трехфазного транзисторного реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью, показана на рисунке 1.

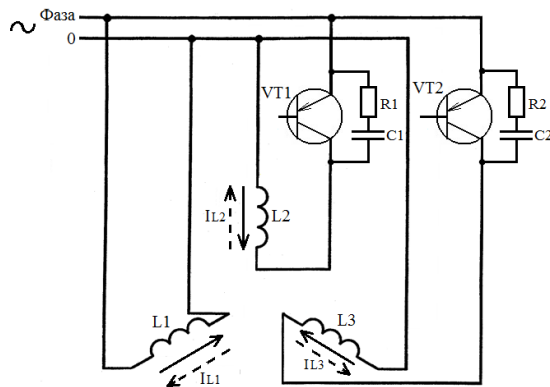


Рисунок 1 - Принципиальная электрическая схема однофазно-трехфазного транзисторного реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью.

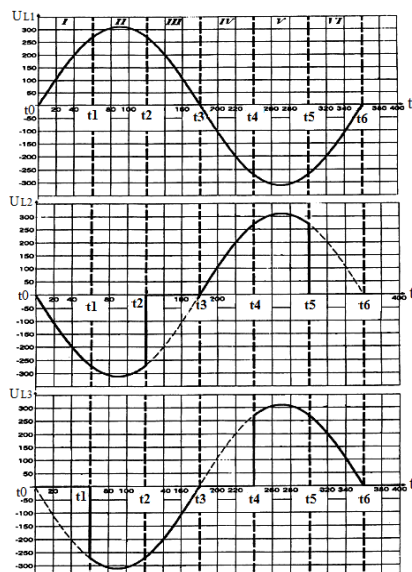


Рисунок 2 - Направления магнитного потока и протекающего тока по обмоткам статора двигателя в соответствии с векторной диаграммой, изображенной на рисунке 3.

Векторно-алгоритмическое управление однофазно-трехфазного транзисторного реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью, осуществляется следующим образом. В статорные обмотки трехфазного асинхронного двигателя подается однофазное переменное напряжение (рисунок 2) посредством коммутации соответствующих полупроводниковых ключей, обеспечивающих получение вращающегося магнитного поля статора (рисунок 3).

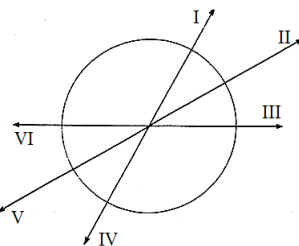


Рисунок 3 - Векторная диаграмма кругового вращающегося поля статора электродвигателя

Кроме того, в работе однофазно-трехфазного транзисторного реверсивного коммутатора, ведомого однофазной сетью, используется свойство транзисторов пропускать ток в ключевом режиме в прямом и обратном направлениях вследствие симметричной структуры [2]. Для защиты транзисторов VT1 и VT2 от перегрузок, обусловленных перенапряжениями, возникающими при коммутации статорных обмоток, используются цепи R1C1 и R2C2.

Для обеспечения вращения вектора магнитного потока вращающегося поля статора двигателя в соответствии с векторной диаграммой, показанной на рисунке 3, в последовательности I-II-III-IV-V-VI, необходимо подавать управляющее напряжение на базы транзисторов VT1 и VT2 в следующей последовательности. В начальный момент времени  $t_0$  (рисунок 2) подается отпирающее управляющее напряжение на базу транзистора VT1. Ток протекает по обмотке L1 в прямом направлении, по обмотке L2 в обратном направлении (рисунок 4) - обеспечивается получение I фиксированного положения вектора магнитного потока поля статора. В момент времени  $t_1$  (рисунок 2) подается отпирающее управляющее напряжение на базу транзистора VT2, транзистор VT1 остается открытым. Ток протекает по обмотке L1 в прямом направлении, по обмоткам L2 и L3 в обратном направлении - обеспечивается получение II фиксированного положения вектора магнитного потока поля статора. В момент времени  $t_2$  снимается отпирающее управляющее напряжение с базы транзистора VT1, транзистор VT2 остается открытым. Ток протекает по обмотке L1 в прямом направлении, по обмотке L3 в обратном направлении - обеспечивается получение III фиксированного положения вектора магнитного потока поля статора. С момента времени  $t_3$  алгоритм работы коммутатора аналогичен вышеописанному.

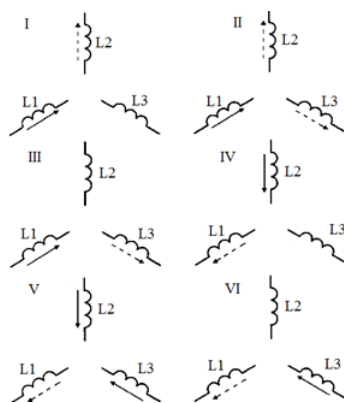


Рисунок 4 - Направления магнитного потока и протекающего тока по обмоткам статора электродвигателя в соответствии с векторной диаграммой, изображенной на рисунке 3

Для создания предлагаемого устройства не требуется особых условий, вследствие простоты и надежности конструкции. Основные рынки сбыта устройства: бытовая электротехника; сельскохозяйственная техника.

Основными категориями потребителей являются жители отдаленных районов города Барнаула, дачных поселков, сельскохозяйственные производители и фермеры.

Для продвижения устройства на рынок предполагается использовать следующие мероприятия: информирование потенциальных покупателей; убеждение - обеспечение мотивации выбора данного устройства (информации о конкурентных преимуществах, стоимости); напоминание о данном устройстве и его преимуществах. Для сбыта разработанного устройства предполагается использовать каналы сбыта нулевого и первого уровней с целью минимизации стоимости устройства для конечного потребителя.

#### Библиографический список

1. Однофазно-трехфазный транзисторный реверсивный коммутатор, ведомый однофазной сетью: пат. 109356 Рос. Федерация. № 2011120731/07; заявл. 23.05.2011; опубл. 27.10.2011, Бюл. №30. – 2 с.

2. Khalina T.M., Stalnaya M.I., Eremochkin S.Y. The rational use of the three phase asynchronous short circuited electric motors in a single phase network // Proceedings of the VII International Conference on Technical and Physical Problems of Power Engineering (ICTPE-2011). 2011. № 22. Code 02EPE10. P. 105-107.