Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 710096

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 27.04.77 (21) 2479301/24-07

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 15.01.80. Бюллетень № 2

Дата опубликования описания 25.01.80

(51) М. Кл.[2] H 02 K 47/26

(53) УДК 621.314.261 (088.8)

(72) Авторы изобретения М. М. Красношапка и Д. М. Красношапка

(71) Заявитель –

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ

1

Изобретение относится к области преобразования промышленной частоты переменного тока в повышенную частоту и может быть использовано на заводах и в проектных организациях, проектирующих и изготавливающих электромашинные преобразователи частоты для различных отраслей производства и специальной техники.

Известны двигатель-генераторные преобразователи, состоящие из трехфазного асинхронного или синхронного двигателя и синхронного генератора с собственным возбудителем или с независимым возбуждением, а также преобразователи, состоящие из трехфазного асинхронного или синхронного двигателя и асинхронного преобразователя [1].

Недостатками двигатель-генераторных преобразователей частоты являются большая установленная мощность машин, большие масса и габариты, невысокий КПД из-за двукратного преобразования всей мощности.

Кроме того, известен преобразователь частоты, состоящий из электрического двигателя с трехфазной якорной обмоткой и асинхронной

2

машины с трехфазной индукторной и трехфазной якорной обмотками [2]. Этот преобразователь имеет круто падающую внешнюю характеристику и, следовательно, нестабильное напряжение при изменении нагрузки и низкие массо-габаритные показатели.

Цель изобретения – стабилизация выходного напряжения и улучшение массо-габаритных характеристик преобразователя.

Это достигается тем, что трехфазная якорная обмотка двигателя соединена последовательно с трехфазной индукторной обмоткой асинхронной машины.

На чертеже показан преобразователь частоты, содержащий ротор 1 явнополюсного синхронного двигателя с пусковой (демпферной) обмоткой в пазах полюсных наконечников, статор 2 синхронного двигателя с тремя отдельными фазными обмотками, соединенными последовательно с фазами трехфазной статорной обмотки асинхронной машины, статор 3 асинхронной машины с трехфазной обмоткой, ротор 4 асинхронной машины с трехфазной обмоткой и контактными кольцами, конденсаторы 5, вклю-

чаемые на выходные зажимы преобразователя с целью повышения его $\cos\varphi_1$ и КПД трансформатор тока 6, питающий через полупроводниковый выпрямитель 7 на выходе трансформатора тока основную управляющую обмотку автоматического регулятора выходного напряжения (РН) 8, измеритель 9 частоты, питающий корректирующую цепь РН, сопротивление 10, включаемое в цепь обмотки возбуждения синхронного двигателя при асинхронном пуске, контактор 11, переключающий обмотку возбуждения синхронного двигателя и сопротивления 10 на РН по окончании асинхронного запуска.

Постоянство частоты на выходе преобразователя обеспечивается за счет применения синхронного двигателя, а ее значение f_2 определяется чередованием фаз и соотношением чисел пар полюсов синхронной и асинхронной машин:

$$f_2 = f_1\left(\frac{p_{а.м}}{p_{с.д}} \pm 1\right),$$

где f_1 — частота питающей сети;

$p_{а.м.}$ — число пар полюсов асинхронной машины;

$p_{с.д.}$ — число пар полюсов синхронной машины.

Знак "–" соответствует согласному направлению вращения ротора и поля статора асинхронной машины, а знак "+" — встречному направлению вращения ротора и поля.

Стабилизация (регулирования) выходного напряжения преобразователя обеспечивается за счет каскадного соединения первичных (статорных) обмоток асинхронной и синхронной машин и соответствующего изменения тока возбуждения синхронной машины. При изменении тока возбуждения синхронной машины происходит перераспределение напряжения сети, приложенного к трехфазным обмоткам синхронной и асинхронной машин. Кроме того, при изменении нагрузки на выходе преобразователя происходит изменение активной составляющей тока в первичных обмотках синхронной и асинхронной машин вследствие изменения угла мощности (Θ) синхронного двигателя, что также вызывает изменение магнитного потока асинхронной машины и способствует стабилизации выходного напряжения.

Напряжение сети U_1 равно геометрической сумме напряжений на обмотках статоров 2 и 3 ($\dot{U}_1 = \dot{U}_{с.д} + \dot{U}_{а.м}$), причем с увеличением нагрузки преобразователя неравенство возрастает.

Так как фазные токи синхронного двигателя и статорной обмотки асинхронной машины (соединенной в Δ) одинаковы, то магнитные системы и числа витков соединенных последовательно обеих обмоток должны быть рассчитаны так, чтобы электромагнитный момент синхронного двигателя при максимальной расчетной нагрузке преобразователя был бы примерно на 10% больше электромагнитного момента асинхронной машины.

В общем случае, с учетом соотношения чисел пар полюсов обеих машин, соотношение их расчетных напряжений можно определить на основании равенства

$$\frac{|U_{с.д}|}{|U_{а.м}|} = 1{,}1\,\frac{p_{а.м}}{p_{с.д}};$$

$$|U_{с.д}| + |U_{а.м}| = 1{,}05\,|U_1|$$

Точность стабилизации выходного напряжения преобразователя определяется чувствительностью регулятора тока возбуждения синхронной машины. РН может быть выполнен на магнитных или полупроводниковых элементах с высоким быстродействием. Для улучшения динамических характеристик процесса стабилизации выходного напряжения преобразователя при изменении нагрузки в РН используется положительная обратная связь по току нагрузки.

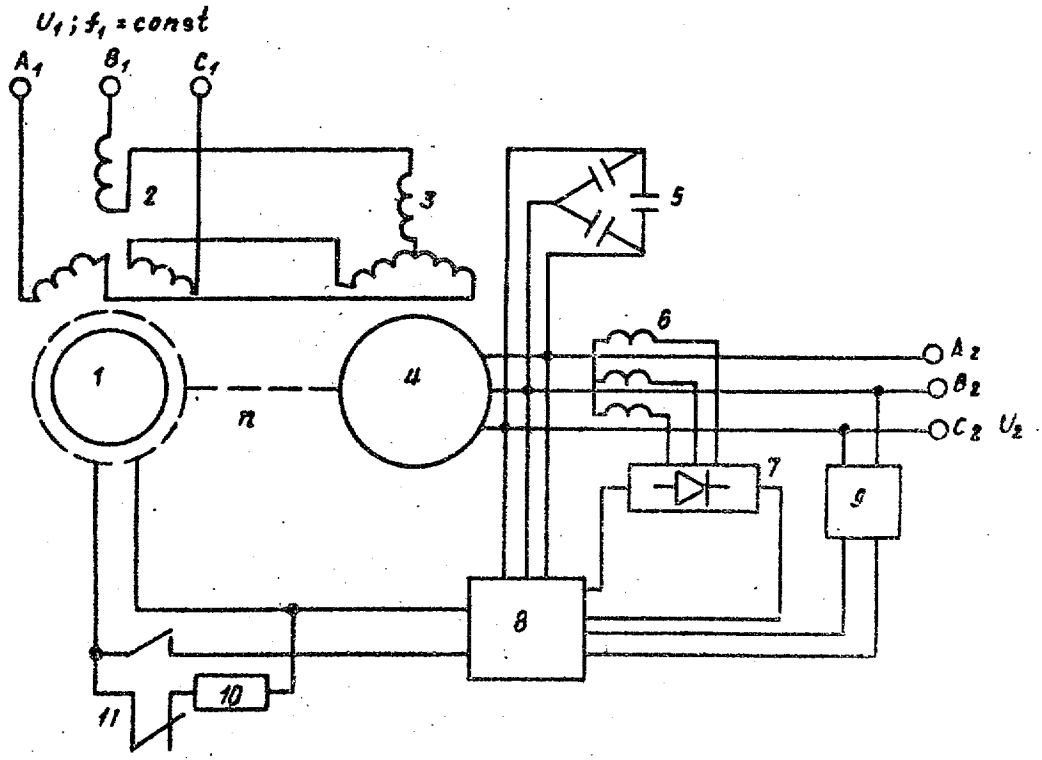
Формула изобретения

Преобразователь частоты, состоящий из электрического синхронного двигателя с трехфазной якорной обмоткой и асинхронной машины с трехфазной индукторной и трехфазной якорной обмотками, отличающийся тем, что, с целью стабилизации выходного напряжения и улучшения массо-габаритных характеристик преобразователя, трехфазная якорная обмотка двигателя соединена последовательно с трехфазной индукторной обмоткой асинхронной машины.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Патент США № 3237065, кл. 322–16, 1966.

2. Рихтер Р. Электрические машины. т. 4, ГОНТИ, М.–Л., 1939, с. 353–354.



Составитель Е. Кецарис
Редактор Т. Юрчикова Техред З.Фанта Корректор В. Синицкая

Заказ 8772/51 Тираж 783 Подписное
ЦНИИПИ 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