

3) Высокая стоимость. Новизна технологии и сложность производства могут увеличивать стоимость.

4) Чувствительность к перегрузкам. Могут быть чувствительны к перегреву при перегрузках из-за меньшего объема отвода тепла.

5) Ограничения на ремонтпригодность. Ремонт или замена компонентов может быть более затруднительной.

В целом, синхронные двигатели с печатным статором являются передовым решением в областях, где необходимы миниатюризация, надежность и высокая точность. Однако их применение ограничено случаями, когда высокая стоимость и сложность производства оправданы конечными требованиями к системе.

Литература

1. Ewoud Collijs, Ries Vereecken, В.Е. Design and prototyping of PCB stator electric motor with FDM 3D printed parts / Peter Sergeant. – М.: GHENT UNIVERSITY, 2021.

2. This axial-flux motor with a PCB stator is ripe for an electrified world [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spectrum.ieee.org/axial-flux>. – Дата доступа: 07.04.2023.

УДК 621.313.13

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МНОГОПОЛЮСНЫХ СДПМ

Мищенко Е.В., Абрамовская Д.А.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Павлюковец С.А.

Многополюсный СДПМ (сдвоенный помехоустойчивый модулятор) – это модуляционная схема, которая используется для передачи цифровых сигналов по каналам связи. Он основан на комбинации нескольких фильтров и модуляторов для достижения высокой помехоустойчивости и эффективности передачи.

Принцип работы многополюсного СДПМ заключается в разделении входного сигнала на несколько подканалов с различными полосами пропускания. Затем каждый подканал модулируется с использованием своего собственного модулятора. В итоге, сигналы из всех подканалов объединяются в один выходной сигнал, который передается по каналу связи.

Многополюсные синхронные двигатели (СДПМ) имеют ряд преимуществ, которые делают их привлекательными для различных

применений. Они обладают высоким коэффициентом полезного действия и позволяют достичь высоких значений мощности при относительно небольших размерах. Это делает их идеальными для применений, где требуется высокая производительность при ограниченном пространстве.

Многополюсные СДПМ также обладают высоким коэффициентом мощности и обеспечивают высокую энергоэффективность. Это означает, что они потребляют меньше энергии при одинаковой мощности по сравнению с другими типами двигателей, что может привести к снижению энергетических затрат и экономии денег.

Одним из главных плюсов многополюсных СДПМ – это то, что они могут работать на широком диапазоне скоростей без необходимости использования редукторов. Это позволяет им быть гибкими и эффективными в различных условиях работы.

Многополюсные СДПМ обладают высоким крутящим моментом на низких оборотах, что делает их подходящими для применений, где требуется высокий стартовый момент или работа при низких скоростях.

Обычно СДПМ имеют простую конструкцию и небольшое количество движущихся частей, что делает их более надежными и менее подверженными поломкам. Они также обладают долгим сроком службы и требуют минимального обслуживания. Так же они могут быть оснащены бесщеточной технологией, что устраняет необходимость в поддержке и замене щеток и делает их более надежными и долговечными.

Но, к сожалению, не может быть всё так идеально. Многополюсные СДПМ имеют свои недостатки, которые могут оттолкнуть при их выборе. Одним из главных минусов является стоимость. Использование нескольких компонентов и фильтров повышает стоимость многополюсного СДПМ, особенно при высоких частотах. Немаловажной проблемой является требование к точности. Для достижения высокой помехоустойчивости многополюсного СДПМ требуется высокая точность в настройке и согласовании фильтров и модуляторов.

Из высокого требования к точности выливается следующая проблема: сложность настройки. Настройка многополюсного СДПМ может быть сложной задачей, особенно для неопытного персонала. Это может потребовать дополнительных усилий и времени для обучения и настройки системы.

Многополюсный СДПМ может быть более чувствительным к помехам, таким как шум и искажения, из-за сложности его конструкции и настройки. Это может снизить качество передачи сигнала и требовать дополнительных усилий для борьбы с помехами.

В целом, многополюсные СДПМ предлагают ряд преимуществ, включая высокую мощность, энергоэффективность, надежность и долговечность.

Они идеально подходят для различных применений, включая промышленность, автомобильную и энергетическую отрасли.

Литература

1. <https://leg.co.ru/info/elektricheskie-mashiny/sinhronnye-mashiny-s-postoyannymi-magnitami.html>
2. <https://ru.about-motors.com/motorcontrol/pmsm/>

УДК 621.313.8

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ БЕСКОЛЛЕКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Зарецкий В.А., Паращенко К.М.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Гульков Г.И.

Проектирование любых двигателей связано с подбором оптимальных геометрических и электрических параметров двигателя. Причем, большинство геометрических и электрических (электромагнитных) параметров двигателя зависят друг от друга. Выбор оптимальной конфигурации параметров производится методом последовательных итераций [1].

Для оценки правильности расчета двигателя применяются программные пакеты для моделирования электромагнитных цепей: ANSYS Electronics Desktop (Maxwell), FEMM и пр. Программный пакет ANSYS представляет возможности автоматического построения геометрии статора и ротора двигателя, однако результаты автоматического построения не всегда оптимальны, и, при оптимизации, каждый геометрический параметр двигателя необходимо изменять вручную [2].

Для упрощения и ускорения процесса проектирования бесколлекторных двигателей постоянного тока была разработана таблица Excel, в которой производится аналитический расчет геометрических параметров двигателя. Она позволяет производить оптимизацию параметров двигателя на основе результатов расчета. Так же была разработана и написана программа-макрос на языке Basic для Excel. Которая формирует файл с расширением «.aedt», в котором последовательно описано построение двумерной схемы проектируемого двигателя, назначены материалы и марки стали, проводов обмотки, постоянных магнитов. После записи файла автоматически запускается программный пакет ANSYS и ему передается сформированный файл. Таким образом происходит