

УДК 62-83(07)
ББК 31.291я 7
В 75

Рецензент – кандидат технических наук Э. Л. Греков

Воронин, П.А.

В 75 Частотно-регулируемый асинхронный электропривод: методические указания по курсу «Монтаж, наладка, эксплуатация и диагностика электроприводов» / П.А. Воронин; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 82 с.

Методические указания предназначены для студентов специальности 140604 - Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов очной и заочной формы обучения, изучающих дисциплину «Монтаж, наладка, эксплуатация и диагностика электроприводов».

УДК 62-83(07)
ББК 31.291я 7

В 2202090100

© Воронин П.А. 2010
© ГОУ ОГУ, 2010

Содержание

Введение	5
1 Общие вопросы регулирования скорости асинхронного двигателя	8
1.1 Математическая модель асинхронного двигателя – схема замещения и основные соотношения	8
1.2 Математическая модель асинхронного двигателя для расчета динамических характеристик привода	11
2 Варианты структур преобразователей частоты с АИН. Виды широтно-импульсной модуляции	13
2.1 Структуры силовой части преобразователей частоты и принципы управления ключами	13
2.2 Сравнительные характеристики принципов управления частотно-регулируемого асинхронного привода	16
2.3 Функциональная схема частотно-регулируемого электропривода на базе асинхронного двигателя и автономного инвертора напряжения с промежуточным звеном постоянного тока	24
2.4 Векторная ШИМ-модуляция	28
2.5 Принцип прямого управления моментом	31
2.6 Источник тока на базе АИН	35
3 Коммутационные процессы в АИН	38
4 Элементная база ПЧ	47
5 Классификация задач управления современными силовыми преобразователями ..	48
5.1 Задачи прямого цифрового управления оборудованием (задачи нижнего уровня) ..	48
5.2 Задачи среднего уровня управления	49
5.3 Задачи верхнего уровня управления	50
5.4 Использование фаззи-управления в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе	51
6 Режимы совместной работы преобразователя частоты и асинхронного двигателя в частотно-регулируемом приводе	54
6.1 Работа двигателя в генераторном режиме. Торможение двигателя	54
6.2 Динамическое торможение	56

6.3 Реакции инвертора.....	56
6.4 Вибрации двигателя	57
6.5 Некоторые рекомендации при использовании инвертора для имеющегося стандартного двигателя	59
6.6 Некоторые рекомендации при использовании инвертора со специальными двигателями	60
6.7 Некоторые рекомендации для проектирования асинхронных двигателей, предназначенных для работы от преобразователя частоты	62
7 Обзор современных серий преобразователей частоты	63
7.1 Преобразователи частоты фирмы Siemens.....	63
7.2 Преобразователи частоты фирмы Schneider Electric	64
7.3 Преобразователи частоты фирмы «Omron».....	65
8 Сервисные функции в частотно-регулируемом асинхронном электроприводе.....	69
9 Выбор преобразователя частоты	76
9.1 Общие положения.....	76
9.2 Расчет времени ускорения и торможения	77
9.3 Процедура выбора мощности преобразователя	78
10 Выбор асинхронного двигателя для частотно-регулируемого привода.....	79
Список использованных источников.....	81

Введение

Энергосберегающие технологии в промышленности и в коммунальном хозяйстве, базирующиеся на применении частотно-регулируемого синхронного и асинхронного привода, требуют грамотного подхода к эксплуатации и настройке систем управления нижнего уровня, формирующих характеристики собственно электропривода.

Можно отметить основные тенденции развития электропривода:

- Неуклонно снижается доля систем привода с двигателями постоянного тока и увеличивается доля систем привода с двигателями переменного тока. Это связано с низкой надежностью механического коллектора и более высокой стоимостью коллекторных двигателей постоянного тока по сравнению с двигателями переменного тока

- Преимущественное применение в настоящее время имеют привода с асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором (АД). Большинство таких приводов (около 80%) нерегулируемые по скорости. В связи со значительным удешевлением статических преобразователей частоты доля частотно-регулируемых асинхронных электроприводов быстро увеличивается.

- Естественной альтернативой коллекторным приводам постоянного тока являются привода с вентильными, т. е. электронно-коммутируемыми двигателями. В качестве исполнительных бесколлекторных двигателей постоянного тока (БДПТ) преимущественное применение получили синхронные двигатели с возбуждением от постоянных магнитов или с электромагнитным возбуждением (для больших мощностей). Этот тип привода наиболее перспективен для станкостроения и робототехники, однако, является на сегодняшний день самым дорогостоящим. Некоторого снижения стоимости можно добиться при использовании синхронного реактивного двигателя в качестве исполнительного.

- Приводом двадцать первого века по прогнозам большинства специалистов станет привод на основе вентильно-индукторного двигателя (ВИД). Двигатели этого типа просты в изготовлении, технологичны и дешевы. Они имеют пассивный ферромагнитный ротор без каких-либо обмоток или магнитов. Вместе с