

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	7
Введение.....	11
1. Общая характеристика электроприводов с РЭМ	14
1.1. Конструкция реактивных машин с зубчатым статором и ротором	15
1.1.1. Конструктивные характеристики магнитопроводов.....	16
1.1.2. Индуктивности фазных обмоток.....	20
1.1.3. Синусоидальность пульсаций индуктивностей.....	23
1.2. Способы управления реактивными машинами	25
1.2.1. Электрические углы и скорости вращения ротора РЭМ.....	26
1.2.2. Управление синусоидально пульсирующими токами РЭМ02.....	27
1.2.3. Управление синусоидальными токами РЭМ11	30
2. Алгоритмы управления РЭМ02 синусоидально пульсирующими токами.....	33
2.1. Математическая модель РЭМ02.....	33
2.1.1. Номинальные данные РЭМ02 и относительные единицы	34
2.1.2. Уравнения динамики электромагнитных процессов в РЭМ02	36
2.1.3. Электромагнитный момент РЭМ02 и уравнение движения....	39
2.1.4. Структурная схема РЭМ02	42
2.2. Характеристики стационарного режима работы РЭМ02	44
2.2.1. Уравнения напряжений на фазной обмотке	44
2.2.2. Энергетические характеристики РЭМ02	47
2.2.3. Ограничительная механическая характеристика электропривода с РЭМ02	50
2.3. Синтез динамики электромагнитных процессов РЭМ02	53
2.3.1. Структура алгоритма синтеза динамики электромагнитных процессов.....	53
2.3.2. Преобразования напряжений и токов	55
2.3.3. Синтез регуляторов токов.....	57
2.3.4. Структурная схема управления динамикой электромагнитных процессов РЭМ02	62

2.4. Управление механическими процессами в РЭМ02	65
2.4.1. Управление электромагнитным моментом	67
2.4.2. Управление мощностью РЭМ02	70
2.4.3. Управление скоростью вращения ротора	72
2.4.4. Управление РЭМ02 без датчика положения ротора.....	75
3. Алгоритмы управления РЭМ11 синусоидальными токами	79
3.1. Математическая модель РЭМ11.....	79
3.1.1. Номинальные данные, параметры РЭМ11 и относительные единицы	80
3.1.2. Уравнения динамики электромагнитных процессов в РЭМ11	83
3.1.3. Электромагнитный момент РЭМ11	86
3.1.4. Структурная схема РЭМ11 в координатах магнитных осей обмоток	87
3.2. Характеристики стационарного режима работы РЭМ11	88
3.2.1. Уравнения напряжений на фазной обмотке	88
3.2.2. Энергетические характеристики РЭМ11	91
3.2.3. Ограничительная механическая характеристика электропривода.....	95
3.3. Синтез динамики электромагнитных процессов РЭМ11	98
3.3.1. Структура алгоритма векторного управления динамикой электромагнитных процессов.....	99
3.3.2. Регулятор тока намагничивания.....	100
3.3.3. Регулятор тока нагрузки	102
3.3.4. Ограничение электромагнитного момента, модуля вектора напряжения и тока	104
3.4. Управление электромагнитным моментом РЭМ11.....	107
3.4.1. Управление электромагнитным моментом РЭМ11 при постоянном намагничивании магнитопровода.....	108
3.4.2. Управление электромагнитным моментом РЭМ11 с максимальным коэффициентом мощности.....	113
3.4.3. Энергетически оптимальное управление электромагнитным моментом РЭМ11	119
3.5. Управление скоростью вращения ротора РЭМ11	124
3.5.1. Управление скоростью вращения в первой зоне при постоянном намагничивании.....	124
3.5.2. Адаптивный регулятор скорости вращения ротора.....	128
3.5.3. Двухзонное управление скоростью вращения ротора	130
4. Алгоритмы управления инверторами.....	136
4.1. Управление РЭМ02 при однофазной модуляции.....	137
4.1.1. Преобразователь частоты с однофазной модуляцией.....	137

4.1.2.	Однофазная широтно-импульсная модуляция	139
4.1.3.	Оценка качества однофазной модуляции.....	142
4.1.4.	Электромагнитные процессы при управлении РЭМ02 с однофазной перемодуляцией.....	145
4.2.	Управление РЭМ02 при двухфазной модуляции	148
4.2.1.	Преобразователь частоты с двухфазной модуляцией	148
4.2.2.	Двухфазная широтно-импульсная модуляция	150
4.2.3.	Оценка качества двухфазной модуляции	153
4.2.4.	Электромагнитные процессы при управлении РЭМ02 с двухфазной перемодуляцией.....	156
4.3.	Управление РЭМ02 при многофазной модуляции.....	159
4.3.1.	Преобразователи частоты с многофазной модуляцией.....	159
4.3.2.	Алгоритм многофазной широтно-импульсной модуляции	167
4.3.3.	Алгоритм пятифазной модуляции при соединении четырёхфазной обмотки в разомкнутый четырёхугольник.....	169
4.3.4.	Алгоритм четырёхфазной модуляции при соединении четырёхфазной обмотки в звезду	172
5.	Обзор метода векторного управления РЭМ	178
5.1.	Рекомендации конструктивного выполнения реактивных машин и преобразователей частоты	178
5.1.1.	Особенности выбора конфигурации магнитопровода электродвигателя	178
5.1.2.	Особенности выбора инверторов для управления реактивными машинами с зубчатым статором и ротором	179
5.2.	Сравнение способов управления РЭМ.....	181
5.2.1.	Сравнение РЭМ02 и РЭМ11 по величине электромагнитного момента.....	181
5.2.2.	Сравнение РЭМ02 и РЭМ11 по коэффициенту мощности.....	183
5.3.	Альтернативные способы управления	185
5.3.1.	Несинусоидальность пульсаций индуктивностей фазных обмоток	185
5.3.2.	Импульсная форма тока в двухполюсной РЭМ02 с полузакрытыми пазами	188
5.3.3.	Импульсная форма тока в трехполюсной РЭМ02 с открытыми пазами	190
5.4.	Заключение по векторному управлению реактивными машинами с зубчатым ротором и статором.....	192

5.4.1. Особенности метода векторного управления реактивными машинами с зубчатым ротором и статором	193
5.4.2. Преимущества реактивных машин с зубчатым ротором и статором.....	196
5.4.3. Недостатки реактивных машин с зубчатым ротором и статором.....	197
Список использованной литературы.....	199