**Чан Хыу Фыонг Исследование системы управления следящими электроприводами наведения крупного радиотелескопа под воздействием возмущений**

ОГЛАВЛЕНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

кандидат наук Чан Хыу Фыонг

ВВЕДЕНИЕ

Глава 1. Анализ современного состояния систем следящих электроприводов крупных радиотелескопов

1.1 Требования к современным электроприводам РТ

1.2 Анализ методов управления следящими электроприводами наведения РТ

1.3 Математическое описание электромеханической системы крупного РТ

1.4 Динамические характеристики электропривода крупного радиотелескопа РТ-70

1.5 Анализ динамической частотной характеристики в механической подсистеме крупных РТ

1.6 Математическое описание асинхронного электропривода главного движения РТ при векторном управлении

1.7 Анализ особенностей нелинейных и стохастических возмущений в электроприводах РТ

1.7.1 Анализ особенностей стохастических возмущений в виде моментов ветровой нагрузки

1.7.2 Анализ особенностей нелинейных возмущений в виде моментов сухого трения

1.8 Выводы по первой главе

Глава 2. Исследование систем управления электроприводами крупного радиотелескопа на основе оптимальных регуляторов

2.1 Метод модального управления скоростной подсистемой СЭП крупного РТ48

2.2 Синтез внешнего контура регулирования положением СЭП азимутальной оси

2.3 Метод линейно-квадратичного гауссовского управления для САУ электроприводом крупного РТ

2.3.1 Синтез оптимального ЛКР-регулятора для САУ электроприводом крупного РТ

2.3.2 Синтез ЛФК-наблюдателя для оценки переменных состояния линейных ОУ

2.4 Исследование системы ЛКГ-управления скоростью электропривода РТ без учета внешнего возмущения

2.5 Исследование следящей системы ЛКГ-управления СЭП РТ при наличии нелинейных возмущений

2.6 Выводы по второй главе

Глава 3. Разработка системы дискретного управления электроприводами крупного радиотелескопа с прогнозирующими моделями

3.1 Основные способы управления с прогнозирующими моделями

3.1.1 Современное состояние способов управления с прогнозирующими моделями

3.1.2 Метод дискретизации в САУ объектами

3.2 Разработка системы дискретного УПМ-управления электроприводами нелинейных объектов

3.2.1 Постановка задачи

3.2.2 Метод расширенной линеаризации в задаче управления нелинейными объектами

3.2.3 Построение прогнозирующих моделей по выходу ОУ

3.2.4 Оптимизация функционала качества ОУ

3.3 Разработка систем УПМ-управления в контуре скорости для СЭП наведения РТ

3.4 Дискретное УПМ-управление нелинейными объектами в условиях неполной информации о их состоянии

3.4.1 Оценка вектора переменных состояния ОУ на основе дискретного расширенного фильтра Калмана

3.4.2 Разработка ДРФК-наблюдателя для оценки переменных состояния в САУ СЭП наведения РТ

3.5 Моделирование системы дискретного УПМ-управления электроприводом РТ в контуре скорости

3.5.1 Исследование работы УПМ-регулятора в скоростной подсистеме

3.5.2 Исследование работы ДРФК-наблюдателя для оценки переменных состояния

3.6 Выводы по третьей главе

Глава 4. Разработка нейросетевого наблюдателя для оценки внешнего возмущающего воздействия на электроприводы крупного радиотелескопа

4.1 Постановка задачи

4.2 Динамические рекуррентные нейронные сети

4.2.1 Модель искусственного нейрона

4.2.2 Основные архитектуры рекуррентных нейронных сетей

4.2.3 Выбор алгоритма обучения РНС NARX

4.3 Разработка нейросетевого наблюдателя для оценки ветрового момента, действующего на электроприводы крупного РТ

4.4 Исследование влияния алгоритмов обучения на качество оценки нейросетевого наблюдателя момента ветровой нагрузки

4.5 Исследование влияние числа слоев, размера скрытых слоев РНС NARX на качество оценки момента ветровой нагрузки

4.6 Исследование работы нейросетевого наблюдателя внешнего возмущения в контуре положения САУ крупного РТ

4.7 Выводы по четвертой главе

Глава 5. Имитационное моделирование цифровой САУ электроприводом наведения радиотелескопа РТ-70 при воздействии возмущений

5.1 Исходные данные электромеханической системы радиотелескопа РТ-70

5.2 Структура цифровой системы УПМ-управления СЭП азимутального наведения радиотелескопа РТ-70

5.3 Моделирование работы цифровой системы СЭП азимутального наведения радиотелескопа РТ-70

5.3.1 Исследование влияния внешних стохастических возмущений в виде

моментов ветровой нагрузки на качество следящего положения ГЗ

5.3.2 Исследование влияния нелинейных возмущений в виде моментов сухого трения на качество следящего положения ГЗ

5.3.3 Исследование работы следящей системы электропривода под воздействием возмущений при больших управляющих воздействиях

5.4 Разработка системы УПМ-управления электроприводом нелинейного объекта, находящегося под воздействием внешних возмущений, на основе нейронных сетей

5.5 Выводы по пятой главе

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Список литературы

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Б.1 Текст программы синтеза системы дискретного УПМ-управления

Б.2 Текст программы синтеза ДРФК-наблюдателя состояния ОУ

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ПРИЛОЖЕНИЕ Е