

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

А.П. МАЛАХОВ, А.П. УСАЧЁВ

ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Учебно-методическое пособие

НОВОСИБИРСК
2011

УДК 621.34-52(075.8)
М 181

Рецензенты:

Г.М. Симаков, д-р техн. наук, проф.,
В.М. Кавешников, канд. техн. наук, доц.

Работа подготовлена на кафедре ЭАПУ и утверждена
Редакционно-издательским советом университета в качестве
учебно-методического пособия для студентов старших курсов ФМА

Малахов А.П.

М 181 Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода : учеб.-метод. пособие / А.П. Малахов, А.П. Усачёв. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 106 с.

ISBN 978-5-7782-1770-6

Изложены вопросы расчета и построения основных элементов систем автоматики в автоматизированных электроприводах, в том числе регуляторов, импульсных усилителей мощности с однополярной и биполярной модуляцией, тиристорных преобразователей для электроприводов постоянного и переменного тока. Пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Электротехника, электромеханика и электротехнологии», специальность «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов».

УДК 621.34-52(075.8)

ISBN 978-5-7782-1770-6

© Малахов А.П., Усачёв А.П., 2011
© Новосибирский государственный
технический университет, 2011

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Предисловие..... | 3 |
| Список литературы..... | 5 |
| Содержание дисциплины, контрольные вопросы и мини-задачи для самопроверки | 6 |
| Введение..... | 6 |
| 1. УПРАВЛЯЮЩИЕ ЭЛЕМЕНТЫ АЭП..... | 6 |
| 1.1. Основы схемотехники аналоговых управляющих устройств АЭП..... | 6 |
| 1.1.1. Операционный усилитель, схемы на его основе | 6 |
| 1.1.2. Регуляторы | 8 |
| Контрольные вопросы..... | 9 |
| 1.1.3. Задающие устройства и фазовые детекторы..... | 10 |
| 1.1.4. Компараторы на ОУ и импульсные схемы на их основе..... | 10 |
| 1.2. Основы схемотехники цифровых управляющих устройств..... | 11 |
| 1.3. Элементы согласования аналоговой и цифровых частей систем управления..... | 12 |
| 2. СИЛОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ АЭП | 13 |
| 2.1. Вентильные преобразователи постоянного тока с естественной коммутацией (ВП) 13 | |
| 2.2. Импульсные усилители мощности (шиотно-импульсные преобразователи) | 16 |
| 2.3. Преобразователи переменного тока | 17 |
| 2.3.1. Тиристорные преобразователи (ТП) напряжения переменного тока..... | 17 |

| | |
|---|----|
| 2.3.2.Трехфазные преобразователи частоты с автономными инверторами | 17 |
| 2.3.3. Непосредственные преобразователи частоты (НПЧ)..... | 17 |
| 3. ДАТЧИКИ АЭП..... | 18 |
| 3.1. Датчики угла и рассогласования | 18 |
| 3.2. Датчики скорости | 19 |
| 3.3. Датчик электрических величин | 19 |
| Задание к контрольным работам..... | 20 |
| Задание к контрольной работе № 1..... | 20 |
| Задача № 1. Расчет схемы ПИ-регулятора | 20 |
| Методические указания | 21 |
| Задача № 2. СИФУ для управления двумя противофазно работающими вентилями..... | 23 |
| Задание к контрольной работе № 2..... | 24 |
| Задача № 1. Система управления мостовой схемой транзисторного импульсного усилителя мощности (ИУМ) для электропривода постоянного тока | 24 |
| Задача № 2. Работа мостовой схемы ИУМ с вашей схемой управления в различных режимах работы двигателя в соответствии с простейшими формами нагрузочной и тахограммой.... | 26 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Исследование регуляторов на базе операционных усилителей систем автоматического управления электроприводами | 29 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Исследование систем управления импульсным усилителем мощности | 50 |
| ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Исследование схемы СИФУ для управления двумя противофазно работающими вентилями | 78 |