

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

И.А. БАХОВЦЕВ

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УСТРОЙСТВАМИ СИЛОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Часть 2

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия

НОВОСИБИРСК
2010

УДК 621.314.6(075.8)
Б 305

Рецензенты:
д-р техн. наук, проф. *Г. С. Зиновьев*,
д-р техн. наук, проф. *В. К. Макуха*

Работа подготовлена на кафедре промышленной электроники

Баховцев И.А.

Б 305 Микропроцессорные системы управления устройствами силовой электроники : учеб. пособие / И.А. Баховцев. – В 2 ч. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2009. – Ч. 2. – 110 с.

ISBN 978-5-7782-1360-9

Во второй части настоящего учебного пособия излагаются принципы построения микропроцессорных систем управления вентильными преобразователями с искусственной коммутацией (на примере автономных инверторов напряжения), способы микропроцессорной реализации алгоритмов управления указанными преобразователями, а также основы реализации цифровых регуляторов.

Учебное пособие предназначено для студентов 5-го курса факультета РЭФ, изучающих дисциплину «Микропроцессорные системы силовой электроники». Пособие может быть полезно специалистам в области управления устройствами силовой электроники.

УДК 621.314.6(075.8)

ISBN 978-5-7782-1360-9

© Баховцев И.А., 2010
© Новосибирский государственный
технический университет, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава 1. МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМИ ИНВЕРТОРАМИ НАПРЯЖЕНИЯ.....	4
1.1. Типовая структура системы автоматического регулирования электроприводом переменного тока	4
1.2. Программные способы управления АИН.....	9
1.2.1. Коммутационная модель АИН	9
1.2.2. Виды широтно-импульсной модуляции	11
1.2.3. Особенности ШИМ в однофазном мостовом АИН	15
1.3. Параметры широтно-импульсной модуляции	19
1.4. Представление гармонического сигнала в МПСУ	24
1.4.1. Микропроцессорная реализация непрерывных сигналов ..	24
1.4.2. Ступенчатая аппроксимация синусоидального сигнала	25
1.5. Расчет кода модуляции	29
1.5.1. Аппаратные способы реализации ШИМ	29
1.5.2. Синусоидальная ШИМ – биполярный опорный сигнал.....	30
1.5.3. Синусоидальная ШИМ – однополярный опорный сигнал .	40
1.5.4. Расчет кода модуляции для способов ШИМ со сложной формой модулирующего сигнала	43
1.5.5. Расчет кода модуляции для векторной ШИМ	46
1.5.6. Умножение на десятичную дробь.	53
1.5.7. Особенности микропроцессорной реализации синусои- дальной ШИМ в трехуровневом инверторе напряжения	55
1.6. Формирование модулирующего сигнала во времени	59
1.6.1. Кратность частот – целое число	59
1.6.1.1. Кратность частот – постоянная величина	61
1.6.1.2. Кратность частот – переменная величина	65
1.6.1.3. Частные вопросы целочисленной кратности	68

1.6.2. Кратность частот – дробное число	71
1.6.2.1. Асинхронный способ с применением дополнительных аппаратных средств	72
1.6.2.2. Асинхронный способ без применения дополнительных аппаратных средств	75
1.6.3. Частотное регулирование выходного напряжения инвертора.....	82
1.7. Структурная схема МПСУ и программного обеспечения	85
Глава 2. ЦИФРОВЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ	87
2.1. Структура замкнутой системы управления. Понятие регулятора	87
2.2. Типы регуляторов	89
2.3. Микропроцессорная реализация ПИД-регулятора	91
2.3.1. Дискретная модель ПИД-регулятора	91
2.3.2. Алгоритм реализации цифрового ПИД-регулятора	94
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	99
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Характеристики современных цифровых сигнальных микроконтроллеров	103
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Рекомендации по применению цифровых сигнальных контроллеров	106