

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА	
Введение	5
Глава первая. Основные сведения. История развития электропривода	6
1.1. Типы электроприводов и движения, осуществляемые ими	6
1.2. Краткий исторический обзор развития электропривода	14
1.3. Развитие электропривода в СССР	18
1.4. Значение электропривода в народном хозяйстве и основные направления его дальнейшего развития	22
Глава вторая. Механика электропривода	25
2.1. Приведение моментов и сил сопротивления, инерционных масс и моментов инерции	26
2.2. Механические характеристики производственных механизмов и электрических двигателей. Установившиеся режимы	32
2.3. Уравнение движения электропривода	33
2.4. Уравнение движения электропривода при переменном моменте инерции, зависящем от угла поворота вала	40
2.5. Время ускорения и замедления привода. Определение наиболее выгодного передаточного отношения	42
2.6. Графическое и графо-аналитическое решение уравнения движения привода	45
Глава третья. Механические характеристики электроприводов	48
3.1. Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения	48
3.2. Построение механических характеристик двигателя независимого возбуждения	53
3.3. Механические характеристики двигателя постоянного тока независимого возбуждения в тормозных режимах	58
3.4. Механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	65
3.5. Механические характеристики двигателя постоянного тока последовательного возбуждения в тормозных режимах	70
3.6. Механические характеристики двигателя постоянного тока смешанного возбуждения	73

3.7.	Механические характеристики асинхронного двигателя	74
3.8.	Механические характеристики асинхронного двигателя в тормозных режимах	82
3.9.	Механическая и угловая характеристики синхронного двигателя	89
Глава четвертая. Регулирование угловой скорости электроприводов		93
4.1.	Основные показатели регулирования угловой скорости электроприводов	93
4.2.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением магнитного потока	102
4.3.	Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения	106
4.4.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения изменением подводимого к якорю напряжения	112
4.5.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения при шунтировании якоря	127
4.6.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения	132
4.7.	Регулирование угловой скорости двигателя постоянного тока последовательного возбуждения шунтированием обмотки якоря или обмотки возбуждения	135
4.8.	Регулирование угловой скорости электроприводов переменного тока	141
4.9.	Реостатное и импульсное параметрическое регулирование угловой скорости асинхронного электропривода	142
4.10.	Регулирование угловой скорости асинхронного электропривода изменением напряжения	152
4.11.	Регулирование угловой скорости асинхронного электропривода переключением числа полюсов	156
4.12.	Частотное регулирование асинхронных электроприводов	161
4.13.	Асинхронный регулируемый электропривод в каскадных системах	185
4.14.	Регулируемый асинхронный электропривод в системе двойного питания	193
4.15.	Частотное регулирование угловой скорости синхронного электропривода	201
4.16.	Регулируемый привод переменного тока с вентильным двигателем	206
Глава пятая. Взаимосвязанный электропривод		210
5.1.	Электропривод с механическим соединением валов	211
5.2.	Асинхронный двухдвигательный электропривод со сложением механических характеристик	216
5.3.	Электропривод с электрическим валом	219
Глава шестая. Автоматическое регулирование угловой скорости и момента электроприводов		239
6.1.	Общие положения	239

6.2. Система автоматического регулирования угловой скорости с жесткой отрицательной обратной связью по напряжению	242
6.3. Система автоматического регулирования угловой скорости с жесткой положительной обратной связью по току якоря двигателя	244
6.4. Система автоматического регулирования угловой скорости с жесткой отрицательной обратной связью по угловой скорости двигателя	246
6.5. Автоматическое регулирование момента электропривода в системе преобразователь—двигатель	248
6.6. Автоматическое регулирование скорости и момента в системе источник тока—двигатель	251
6.7. Автоматическое регулирование угловой скорости асинхронных электроприводов при помощи тиристорных регуляторов напряжения	255
6.8. Автоматическое регулирование электроприводов переменного тока с частотным управлением	257
6.9. Автоматическое регулирование каскадных электроприводов	264
Глава седьмая. Переходные режимы в электроприводах	266
7.1. Общие положения	266
7.2. Пуск двигателя постоянного тока независимого возбуждения до основной угловой скорости и ударное приложение нагрузки	267
7.3. Пуск двигателя постоянного тока независимого возбуждения до угловой скорости выше основной	278
7.4. Динамическое торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения	282
7.5. Торможение противовключением и реверсирование двигателя постоянного тока независимого возбуждения	285
7.6. Торможение двигателя постоянного тока независимого возбуждения от угловой скорости выше основной до основной	288
7.7. Переходные режимы в приводах с двигателями постоянного тока последовательного возбуждения	290
7.8. Переходные режимы в приводах с асинхронными двигателями трехфазного тока	291
7.9. Электромагнитные переходные процессы в приводах с асинхронными двигателями	299
Глава восьмая. Формирование переходных процессов . . .	301
8.1. Общие положения	301
8.2. Формирование переходных процессов при линейном нарастании управляющих воздействий	303
8.3. Переходные процессы при экспоненциальной зависимости управляющего воздействия	312
Глава девятая. Расчет мощности электроприводов . . .	325
9.1. Общие положения	325
9.2. Потери энергии в электроприводах постоянного и переменного тока	332
9.3. Нагрев и охлаждение двигателя. Классификация режимов работы электроприводов	343

9.4. Нагрузочные диаграммы электроприводов	359
9.5. Расчет мощности двигателя при продолжительном режиме работы (S1)	370
9.6. Расчет мощности двигателя при кратковременном режиме работы (S2)	377
9.7. Расчет мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы (S3)	380
9.8. Определение допустимой частоты включений асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором и пути ее увеличения	386

ЧАСТЬ ВТОРАЯ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

Введение	388
Г л а в а д е с я т а я . Р а з о м к н у т ы е с и с т е м ы а в т о м а т и ч е с к о г о у п р а в л е н и я	391
10.1. Изображение и обозначение элементов схем автоматического управления	391
10.2. Принципы автоматического управления пуском электродвигателей в разомкнутых релейно-контактных системах	394
10.3. Типовые узлы релейно-контактного управления пуском двигателей постоянного тока при питании от сети	395
10.4. Типовые узлы схем управления торможением двигателей постоянного тока при питании от сети	403
10.5. Типовые узлы схем автоматического управления пуском и торможением асинхронных двигателей при питании от сети	411
10.6. Типовые узлы схем автоматического управления синхронными двигателями	416
10.7. Применение бесконтактных аппаратов и логических элементов в схемах управления электроприводами	421
Г л а в а о д и н н а д ц а т а я . Т и п о в ы е с х е м ы р а з о м к н у т ы х с и с т е м у п р а в л е н и я	424
11.1. Общие положения	424
11.2. Управление пуском, торможением и реверсированием асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором	425
11.3. Тиристорное управление асинхронным двигателем с короткозамкнутым ротором	434
11.4. Управление асинхронными двигателями с фазным ротором	436
11.5. Управление синхронными двигателями	441
11.6. Управление синхронными двигателями с возбуждением от тиристорных преобразователей	447
11.7. Управление двигателями постоянного тока независимого возбуждения	449
11.8. Управление двигателями постоянного тока последовательного возбуждения	452
11.9. Электрические схемы управления электроприводами некоторых производственных механизмов	455
	575

Глава двенадцатая. Типовые системы замкнутого управления электроприводами	462
12.1. Общие положения	462
12.2. Принципы построения замкнутых систем регулируемого электропривода	463
12.3. Схемы привода постоянного тока с магнитными усилителями	476
12.4. Системы управления двигателями постоянного тока с тиристорными выпрямителями	479
12.5. Система частотного управления асинхронным двигателем	488
12.6. Система управления асинхронно-вентильным каскадом	490
12.7. Автоматическое управление синхронными электроприводами	491
12.8. Управление приводами с вентильными двигателями	494
12.9. Замкнутые системы управления некоторыми производственными механизмами	499
Глава тринадцатая. Следящий привод. Программное управление	505
13.1. Общие положения, назначение и классификация следящих приводов	505
13.2. Следящий привод релейного действия	508
13.3. Принцип работы следящего привода непрерывного управления	512
13.4. Схемы следящих приводов с непрерывным управлением	516
13.5. Программное управление электроприводами	522
13.6. Применение ЭВМ для программного управления металлообрабатывающими станками	527
13.7. Программное управление с применением шаговых двигателей	535
13.8. Программное управление приводом нажимного устройства реверсивного прокатного стана	540
13.9. Адаптивное управление производственными механизмами	544
Глава четырнадцатая. Комплексная автоматизация электроприводов	548
14.1. Общие положения	548
14.2. Автоматические станочные линии	551
14.3. Узел схемы управления автоматической линией станков	554
14.4. Комплексная автоматизация поточно-транспортных систем	557
14.5. Комплексная автоматизация доменной печи	562
14.6. Автоматическое управление распределением газового потока по сечению доменной печи	562
Список литературы	568
Предметный указатель	570