

В.Ф.Коротков



Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах

учебник для вузов



ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	11
Предисловие	15
Введение	18
Историческая справка	24
 Раздел 1. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТЬЮ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ	51
 Глава 1. Синхронный генератор как объект управления по напряжению и реактивной мощности	53
1.1. Общие сведения	53
1.2. Внешняя и регулировочная характеристики синхронного генератора	54
1.3. Работа синхронного генератора на шины неизменного напряжения при заданной активной мощности и изменяемом токе возбуждения	56
1.4. Работа синхронного генератора на шины с изменяющимся напряжением при заданных значениях активной мощности и тока возбуждения	60
1.5. Работа синхронного генератора, снабженного автоматическим регулятором напряжения, на шины с изменяющимся напряжением при заданном значении активной мощности	62
1.6. Располагаемая реактивная мощность синхронного генератора в нормальных режимах	65
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	70
 Глава 2. Системы возбуждения синхронных генераторов	72
2.1. Общие сведения	72
2.2. Основные требования, предъявляемые к системам возбуждения	73
2.3. Классификация систем возбуждения	79
2.4. Электромашинные системы возбуждения	83
2.5. Высокочастотные системы возбуждения	88
2.6. Бесщеточные системы возбуждения	93
2.7. Тиристорные системы независимого возбуждения	99
2.8. Тиристорные системы самовозбуждения	100
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	103
 Глава 3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов	105
3.1. Общие сведения	105
3.2. Компаундирование синхронных генераторов полным током	107
3.3. Коррекция напряжения синхронных генераторов, снабженных устройством компаундирования	112
3.4. Фазовое компаундирование	122
3.5. Управляемое фазовое компаундирование	126
3.6. Релейная форсировка возбуждения и релейное развозбуждение синхронных генераторов с электромашинным возбудителем	129
3.7. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов с высокочастотным возбудителем	132

3.8. Автоматическое регулирование возбуждения сильного действия	144
3.9. Микропроцессорные автоматические регуляторы возбуждения нового поколения	157
3.10. Особенности автоматического регулирования возбуждения асинхронизированных турбогенераторов	167
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	169
Глава 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности электрической станции	172
4.1. Общие сведения	172
4.2. Регулирующий эффект реактивной мощности нагрузки по напряжению	173
4.3. Автоматическое распределение изменений реактивной мощности между генераторами электрической станции	176
4.4. Управление реактивной мощностью синхронного генератора путем изменения уставки АРВ	181
4.5. Управление напряжением и реактивной мощностью электрической станции с генераторами, снабженными АРВ	185
4.6. Групповое управление возбуждением синхронных генераторов	187
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	195
Раздел 2. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЕМ И РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТЬЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ	197
Глава 5. Средства управления напряжением и реактивной мощностью в электрических сетях	199
5.1. Общие сведения	199
5.2. Особенности регулирования напряжения в электрических сетях	201
5.3. Управляемые источники реактивной мощности	205
5.4. Трансформаторы с регулируемым коэффициентом трансформации	216
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	223
Глава 6. Автоматическое управление реактивной мощностью синхронных и статических компенсаторов	224
6.1. Общие сведения	224
6.2. Режимы работы синхронных компенсаторов	225
6.3. Автоматический регулятор знакопеременного возбуждения синхронных компенсаторов	228
6.4. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных компенсаторов с продольной и поперечной обмотками возбуждения	232
6.5. Автоматический регулятор реактивной мощности статических тиристорных компенсаторов	235
6.6. Микропроцессорная автоматическая система управления и защиты статических компенсаторов реактивной мощности	237
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	241
Глава 7. Автоматическое управление напряжением трансформаторов с устройством регулирования напряжения под нагрузкой	243
7.1. Общие сведения	243
7.2. Общие требования к автоматическим регуляторам коэффициента трансформации трансформаторов с устройством регулирования напряжения под нагрузкой	245

7.3. Полупроводниковый автоматический регулятор коэффициента трансформации АРТ-1Н	253
7.4. Микропроцессорный автоматический регулятор коэффициента трансформации РНМ-1	258
7.5. Микропроцессорный автоматический регулятор коэффициента трансформации ТОР 200-Р	263
7.6. Микропроцессорный автоматический регулятор коэффициента трансформации SPAU 341С	267
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	273

Раздел 3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ И АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ..... 275

Глава 8. Задачи и особенности автоматического регулирования частоты и активной мощности в электроэнергетических системах	277
8.1. Общие сведения	277
8.2. Влияние отклонений частоты на работу элементов электрических станций	279
8.3. Показатели качества частоты	281
8.4. Общая характеристика проблемы регулирования частоты и активной мощности в электроэнергетических системах	282
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	287

Глава 9. Турбоагрегат как объект управления по частоте и мощности. Регуляторы частоты вращения турбин	288
9.1. Общие сведения	288
9.2. Статическая частотная характеристика турбоагрегата как объекта управления по частоте и мощности	290
9.3. Параллельная работа турбоагрегатов электрической станции	300
9.4. Гидромеханический принцип выполнения автоматических регуляторов частоты вращения турбин	306
9.5. Гидродинамические регуляторы частоты вращения турбин тепловых и атомных станций	310
9.6. Электрогидравлический принцип выполнения регуляторов частоты вращения гидравлических турбин	312
9.7. Микропроцессорный регулятор частоты вращения турбин	316
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	318

Глава 10. Автоматическое управление активной мощностью синхронных генераторов	320
10.1. Общие сведения	320
10.2. Автоматические регуляторы мощности энергоблоков тепловых электростанций	323
10.3. Автоматическое управление активной мощностью гидрогенераторов	327
10.4. Быстродействующий автоматический регулятор мощности турбогенераторов	332
10.5. Микропроцессорные автоматические устройства управления мощностью турбогенераторов	335
<i>Вопросы для самоконтроля</i>	340

Глава 11. Автоматическое управление частотой и перетоками активной мощности в электроэнергетических системах	342
11.1. Общие сведения	342
11.2. Статическая частотная характеристика электроэнергетической системы.....	344
11.3. Динамическая частотная характеристика электроэнергетической системы ..	351
11.4. Управляемость энергоблоков электрических станций при отклонениях частоты в нормальных и аварийных режимах	354
11.5. Организация первичного, вторичного и третичного регулирования частоты в энергообъединениях	363
11.6. Автоматическое регулирование и ограничение перетоков активной мощности по межсистемным связям	376
11.7. Автоматическое ограничение снижения частоты при аварийном дефиците активной мощности.....	386
Вопросы для самоконтроля	394
Приложение 1. Система управления возбуждением асинхронизированного компенсатора АСК-100-4 (по материалам [73])	397
Приложение 2. Алгоритм системы управления устройством СТАТКОМ (по материалам [74, 75]).....	401
Приложение 3. Иерархическая система автоматического регулирования частоты и перетоков активной мощности ЕЭС России (по материалам [133])	405
Список литературы.....	410