

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СХЕМ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ И СИСТЕМ

А.Тешебаев – к.т.н., проф. ОшТУ

З.Чынгызбек к. – преп. ОшТУ ГТК

Х.Ясер – магистр ОшТУ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10646185>

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы использования современных схем измерения, контроля и управления параметрами электрических сетей и систем. Современные электрические сети и системы представляют собой комплексы различных подсистем, связанных между собой процессами интенсивного динамического взаимодействия и обмена энергией, веществом и информацией.

Ключевые слова: электрические сети и системы, переходные процессы, критические и хаотические режимы, нелинейность, передача электрической энергии, генератор, трансформатор, передающие линии электропередачи, распределительные устройства, потребляющие электрической энергии, генераторы, воздушные и кабельные линии, электрооборудования, трансформация, преобразование механической энергии, активная и реактивная мощность.

PROBLEMS OF USING MODERN SCHEMES FOR MEASURING, MONITORING AND MANAGING THE PARAMETERS OF ELECTRICAL NETWORKS AND SYSTEMS

Abstract: The article discusses the use of modern schemes for measuring, monitoring and managing the parameters of electrical networks and systems. Modern electrical networks and systems are complexes of various subsystems interconnected by processes of intense dynamic interaction and exchange of energy, matter and information.

Keywords: electrical networks and systems, transient processes, critical and chaotic modes, nonlinearity, transmission of electrical energy, generator, transformer, power transmission lines, distribution devices consuming electrical energy, generators, overhead and cable lines, electrical equipment, transformation, transformation of mechanical energy, active and reactive power.

ВВЕДЕНИЕ

Электрические сети и системы (ЭСиС) – относятся к классу ключевых, структурообразующих компонентов современной техносферы, от устойчивого функционирования которых непосредственно зависят жизнь и развитие цивилизованного общества[1].

Указанные системы являются большими нелинейными, многомерными и многосвязными, в которых протекают сложные переходные процессы и при определенных условиях возникают критические и хаотические режимы.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время электроэнергетическая наука вынуждена заниматься проблемами неведомой прежде сложности, так как она подошла к тому рубежу, за которым успешно работавшие ранее «линейные» приемы и методы исследования становится

непригодными. Новые задачи требуют и новых способов их решения[4]. Сложности порождаются, главным образом, нелинейностью изучаемых явлений и многообразием возможных ответов на те вопросы, которые ставит перед инженерами современная ЭСис.

Именно нелинейность рассматриваемых моделей, влекущая за собой кажущуюся непредсказуемость направления, в котором потечет изучаемый процесс, в свое время обескуражила многих[3]. В нелинейных системах не сохраняет свою силу классический принцип суперпозиции, то есть результат одновременного воздействия нескольких факторов на какой-либо объект неравнозначен сумме результатов, вызываемых теми же факторами, если они действуют по отдельности. Поэтому до настоящего времени интерес исследователей – электроэнергетиков, главным образом, хотя и неисключительно, была на “линейных” задачах, то есть на таких, математическая формулировка которых приводила к линейным дифференциальным уравнениям, обыкновенным или в частных производных.

Современная ЭСис охватывает сложную совокупность процессов преобразования, передачи электрической энергии от источников до приемников включительно. Электрическая система - это совокупность элементов вырабатывающих Г (генератор), преобразующих Т(трансформатор), передающих линии электропередачи (ЛЭП), распределяющих - РУ (распределительные устройства) и потребляющих электрическую энергию (ПЭЭ) и связанные между собой единым процессом производства, передачи, распределения и потребления электрической энергии сложный процесс (рис.1.1).



Рис.1.1.Схема простейшей ЭСис

Основными элементами (объектами) современных ЭСис являются генераторы (турбо и гидро), трансформаторы, ЛЭП (воздушные и кабельные) и ПЭЭ (рис.1.2).

Развитие энергетики ведет к дальнейшему росту энергосистем и увеличению числа компонентов, входящих в их состав. Современная ЭЭС в соответствии с целями функционирования должна обеспечивать выполнение заданных вещественно-энергетических процессов[2].

На рис.1.3. приведена блок-схема процесса производства, преобразования, передачи, распределения и использования электрической энергии, где показаны категории первичных источников и различные этапы процесса:

- преобразование механической энергии в электрическую;
- трансформация и передача энергии;
- потребление электрической энергии после преобразования к виду, допускающему ее прямое использование.

Стрелки обозначают главные входы и выходы; ими отмечены начала и концы элементов, характеризующие фазы процесса. В блок-схеме упрощенно показаны ОС регулирования мощности агрегата с целью поддержания заданного значения частоты и активной мощности, напряжения и реактивной мощности.

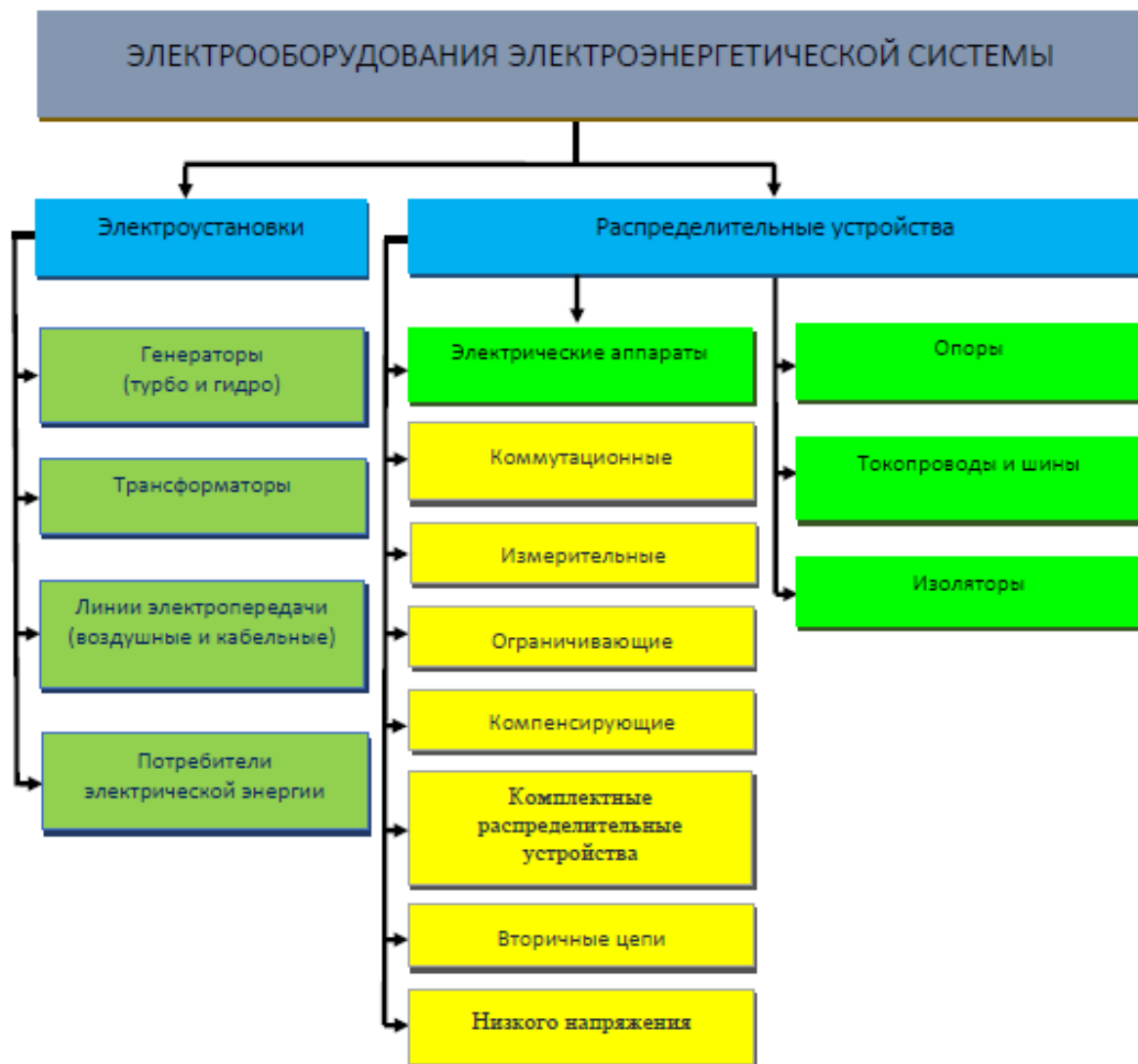


Рис.1.2. Электрооборудования ЭСис

ЭСис в каждом режиме и при переходе от одного режима к другому характерны следующие признаки, свойственные кибернетическим системам[3]:

- наличие цели или алгоритма управления;
- взаимодействие элементов системы с внешней средой, являющейся источником случайных возмущений;
- необходимость отыскания условий оптимальности действий системы в целом и ее частей;
- управление процессами системы на основе передачи, приема информации и ее последующей обработки;
- регулирование процессов на основе применения принципов обратной связи.

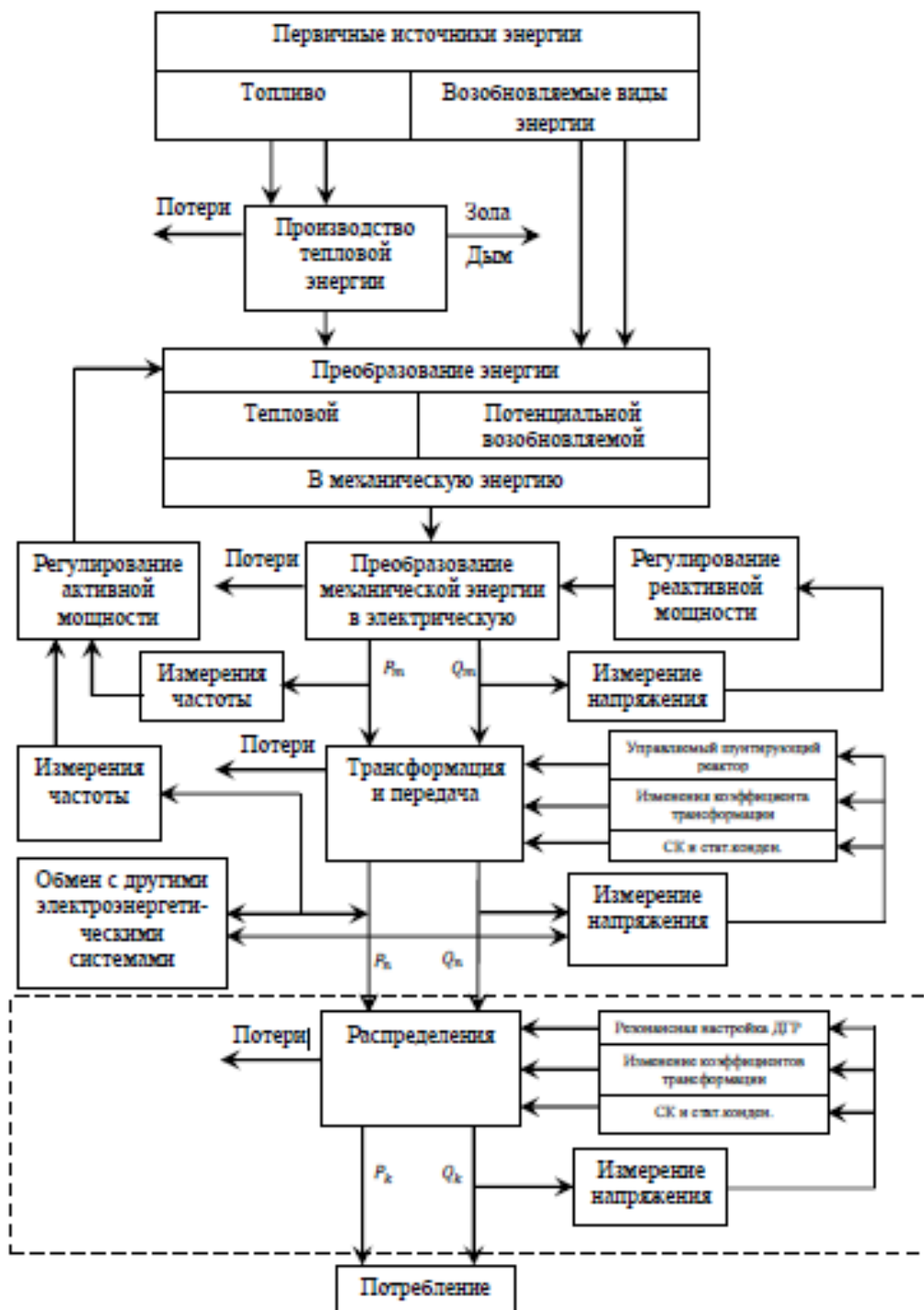


Рис.1.3. Блок-схема технологического процесса производства, преобразования, передачи, распределения и использования электрической энергии

Следует также отметить некоторые важные особенности ЭСИС:

- одновременность процесса производства, преобразования, передачи, распределения и потребления электрической энергии;
- многомерность и многосвязность, наличие взаимодействующих подсистем, многообразие режимов и возможных возмущений.
- быстрота протекания переходных процессов в ЭСИС требует обязательного применения специальных быстродействующих автоматических устройств.

Надежное и качественное функционирование таких ЭСис, невозможно без применения систем автоматического управления, к которым предъявляются следующие основные требования по обеспечению:

- требуемых статических характеристик системы;
- устойчивой работы системы с запасом и качества переходных процессов при больших и малых возмущениях.

Технологический процесс в соответствующем энергообъекте (ЭО) (рис.1.3.) определяется сопутствующими потерями энергии. Эти потери связаны с характером протекающих тепловых, электромагнитных и электромеханических процессов, свойства которых зависят не только от принятой конструкторами технологической схемы объекта, но, что особенно важно, и от применяемого принципа управления его технологическими процессами.

ВЫВОДЫ

В работе подчеркнута актуальность использования современных схем измерения, контроля и управления параметрами ЭСис. Показана блок-схема процесса производства, преобразования, передачи, распределения и использования электрической энергии, указаны признаки свойственные кибернетическим системам.

Совершенствование технологической схемы производства электроэнергии на электростанциях происходит сравнительно медленно и вряд ли в ближайшее время стоит ожидать принципиально новых решений по повышению КПД процесса преобразования энергии топлива в тепловую энергию пара, поступающего в турбину. Это, в свою очередь, не способствует экономии топлива и соответственно повышает себестоимость электроэнергии.

Литература

1. **Питолин, В. Е.** Основы САПР в энергетике : учеб.-метод. комплекс для студентов специальности 1-43 01 03 «Электроснабжение (по отраслям)» / В. Е. Питолин. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2016. – 184 с. ISBN 978-985-531-552-1.
2. **Сычев, А.В.** Основы САПР в энергетике [Электронный ресурс] : курс лекций / А.В. Сычев. – Гомель : ГГТУ им. П.О.Сухого, 2007. – 114 с.
3. Система автоматизированного проектирования САПР «Альфа». Силовое электрооборудование САПР-СЭ [Электронный ресурс] : руководство пользователя.
4. **Кобец, Б. Б.** Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции SMART GRID [Текст]: /Учебник/ Б. Б. Кобец, И. О. Волкова - М.: ИАЦ Энергия, 2010. 208с