

ЛЕКЦИЯ №1 Классификация электромеханических переходных процессов

Цель: Показать актуальность вопросов анализа электромеханических переходных процессов.

Список литературы обязательный:

1. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. - М.: Высш. школа, 1985.- 482с.
2. Гамазин С.И., Семичевский П.И. Переходные процессы с электродвигательной нагрузкой. – М.: МЭИ, 1985.- 270с.

Список литературы дополнительный:

3. Электрические системы. Управление переходными режимами электрических систем./ Под ред. В.А.Веникова. – М.: Высш. школа, 1982. - 247с.
4. Электроэнергетические системы в примерах и иллюстрациях./ Под ред. В.А.Веникова. – М.: Энергоатомиздат, 1983. 480с.

План лекции:

1. состав и классификация электроэнергетических систем.
2. Схемы и параметры описывающие электроэнергетическую систему.
3. Нормативы на режимные параметры электроэнергетических систем.

Электроэнергетической системой является совокупность источников электроэнергии (генераторы и турбины), электросетей для преобразования и передачи электроэнергии и потребителей электроэнергии (резистивные потребители и двигательная нагрузка).

Электрическая система, является частью электроэнергетической системы, состоит из двух групп взаимодействующих элементов: силовые элементы (генераторы, трансформаторы, сети, нагрузки) и элементы управления (регуляторы возбуждения синхронных машин, реле, выключатели).

Электроэнергетические системы делятся на автономные (имеется один источник энергии) и объединенные (имеется несколько источников энергии).

Переходные процессы в электроэнергетических системах происходят вследствие коммутаций (коммутации нормального режима и аварийные коммутации).

Включение любого потребителя электрической энергии является коммутацией нормального режима.

Аварийная коммутация происходит по причине аварии типа короткого замыкания (КЗ) или обрыва.

Определение:

При любых коммутациях в электрической системе возникает переходной процесс – т.е. изменение режима работы энергосистемы (параметрами режима являются величины U , I , P , f).

Например, на рис. 1 изображен график зависимости функции напряжения U , (который является параметром режима) от времени t , амплитудного значения напряжения U_m и угловой частоты ω .

График представляет собой синусоиду, часть которой показана на рис. 1 в течение периода $T=0,02$ сек при циклической частоте $f=50$ Гц или при угловой частоте $\omega=2\pi f=2 \cdot 3,14 \cdot 50$ Гц $=314$ с $^{-1}$. При этом период $T=0,02$ сек напрямую зависит от частоты по формуле $T=\frac{1}{f} = \frac{1}{50}$ Гц $=0,02$ сек.

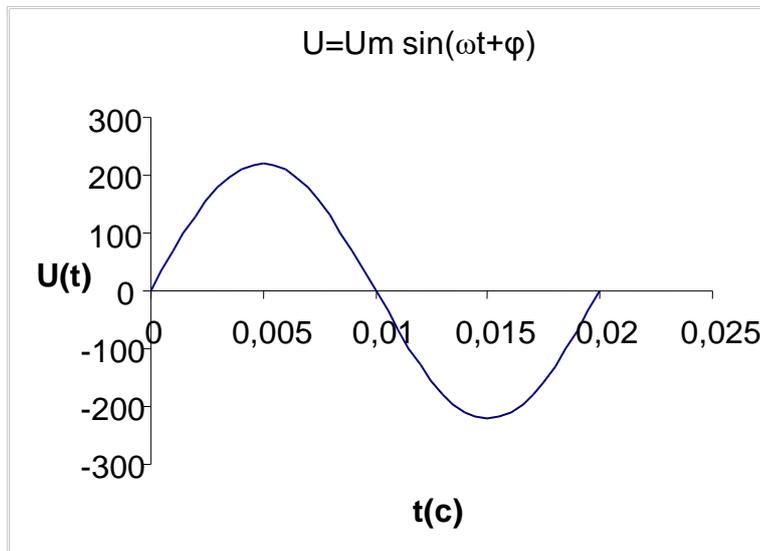


Рис. 1

Для вычисления параметров и нормального, и аварийного режима необходимо знать:

1. Схему принципиальную, по которой строиться схема замещения.
2. Параметры системы (активное и реактивное сопротивление линий электропередач, поперечную емкость линий электропередач, сопротивление нагрузок, сопротивление источника электроэнергии, ЭДС источника электроэнергии).

3. Уравнения (уравнения Кирхгофа), которые связывают параметры системы и параметры режима.

У процессов, связанных с синусоидальными изменениями параметров режима основной рабочей частоты (50 Гц), обычно рассматриваются не мгновенные значения, а их огибающие (метод комплексных амплитуд).

Под статическими характеристиками понимаются графически или аналитически представленные связи каких-либо параметров режима с другими его параметрами и параметрами системы. Эти связи выявляются в условиях установившегося или переходного режима системы, но при допущениях, позволяющих считать эти связи не зависящими от времени.

Под динамическими характеристиками понимаются взаимосвязи параметров, полученные в условиях, когда указанные параметры или часть их зависят от времени.

Таким образом, статическая характеристика представлена зависимостью $x = \varphi(y_1, y_2, \dots, y_n)$, а динамическая – зависимостью $x = \varphi(y_1, y_2, \dots, y_n, t, dy_1/dt, dy_2/dt, \dots, dy_n/dt)$.

Во время переходного режима система переходит от одного установившегося режима к другому или после возмущения возвращается к исходному установившемуся режиму. Режимы электрических систем, как установившиеся, так и переходные, должны отвечать определенным требованиям, которые надо иметь в виду при проведении расчетов. Так, в исходном режиме, являющемся, как правило, нормальным рабочим режимом системы, должны быть обеспечены:

к а ч е с т в о – снабжение потребителей энергией, отвечающей по своим показателям установленным нормативам;

н а д е ж н о с т ь – снабжение потребителей энергией без перерыва и без снижения ее качества длительнее, чем для данной системы и данного вида потребителей это предусмотрено соответствующими нормативами, устойчивое сохранение заданного режима (устойчивость);

э к о н о м и ч н о с т ь – надежное снабжение потребителей энергией удовлетворительного качества при возможно меньших затратах средств на ее производство и передачу.

Переходные режимы электрических систем практически всегда должны заканчиваться некоторым желательным (по тем или иным соображениям) установившимся режимом. Нельзя считать переходный процесс удовлетворительным, если после его окончания система будет иметь слишком малый запас устойчивости.

