

Анализ простых цепей синусоидального тока на основе баланса мощностей

Куцьло А.В.

Белорусский национальный технический университет

Под простыми цепями синусоидального тока понимаются цепи с одним источником и последовательным, параллельным или смешанным соединением элементов. В докладе обсуждаются вопросы, относящиеся к линейным электрическим цепям. Для расчёта таких цепей применяется обычно метод эквивалентных преобразований, при котором вначале рассчитывается эквивалентное сопротивление цепи, а затем определяются токи в отдельных элементах цепи.

Возможно также применение метода пропорционального пересчёта, когда, задавшись произвольным значением тока (напряжения) в наиболее удалённом от источника элементе цепи, находят ЭДС источника (или приложенное к цепи напряжение), а затем изменяют рассчитанные токи и напряжения пропорционально действительному значению ЭДС (напряжения).

В обоих случаях расчёту активной, реактивной и полной мощностей, если он необходим, предшествует расчёт напряжений и токов элементов цепи. Элементы цепи характеризуются при использовании комплексного метода комплексными сопротивлениями \underline{Z} и/или проводимостями \underline{Y} , а при несимволическом методе активными R , реактивными X и полными Z сопротивлениями и/или активными G , реактивными B и полными Y проводимостями. Расчёт сопровождается в процессе преобразований схемы цепи переходом от сопротивлений к проводимостям и наоборот.

Если детальный анализ токов и напряжений в элементах цепи с учётом их начальных фаз не является необходимым, а целью расчёта является определение мощностей элементов цепи, то расчёт простых цепей синусоидального тока может быть выполнен на основе баланса активных и реактивных мощностей. В этом случае элементы цепи задаются своими параметрами Z или Y , а также коэффициентом мощности $\cos\varphi$ независимо от соединения, в котором они находятся. Задав произвольным значением тока (напряжения) в наиболее удалённом от источника элементе цепи, нужно рассчитать мощности этого элемента, затем всех остальных участков и элементов цепи и, наконец, мощности всей цепи. При этом расчёте производится алгебраическое сложение активной и реактивной мощностей.

На заключительном этапе нужно выполнить перерасчёт мощностей элементов цепи в соответствии с действительным напряжением источника.