

УДК 621.38

МЕТОД РАСЧЕТА ВЫПРЯМИТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ НА АКТИВНО-ЕМКОСТНУЮ НАГРУЗКУ

Мухин Р.А.

Научный руководитель Бладыко Ю.В., к.т.н., доцент

При работе сетей на нагрузку, потребляющую небольшие токи от выпрямителя, часто используют фильтры, включающие конденсатор; в наиболее простом виде — это С-фильтры. Такие фильтры для выпрямителя представляют емкостную нагрузку, которая заметно изменяет характер процессов в вентильном комплекте. Реальный источник питания в электроэнергетических сетях имеет активно-индуктивный характер.

Существующие методы расчета выпрямителя ориентированы на ручной счет, поэтому они основаны на целом ряде допущений и упрощений. Так, например, в [1] допускается, что диоды идеальные, также не учитываются все предвключенные сопротивления (сопротивления трансформатора, линии электропередачи). Метод Б.П.Терентьева, применяемый в проектной практике, основывается на допущении, что емкость конденсатора фильтра бесконечно большая, вследствие чего напряжение на нагрузке можно считать постоянным по величине.

Новейшие компьютерные технологии сегодня позволяют выполнять решение систем дифференциальных уравнений численными методами. Авторами предлагался дифференциальный метод расчета выпрямительных схем с численным решением в MathCAD.

Для нахождения сглаженного напряжения необходимо найти напряжение на конденсаторе, для чего используется расчет переходных процессов классическим методом. Расчет сводится к решению системы дифференциальных уравнений по законам Кирхгофа. Установившийся режим наступает после практического завершения переходных процессов. После этого можно определять среднее значение напряжения, коэффициенты сглаживания и пульсаций. В MathCAD для численного расчета используется стандартная встроенная функция *Rkadapt* с решением дифференциальных уравнений по методу Рунге-Кутты.

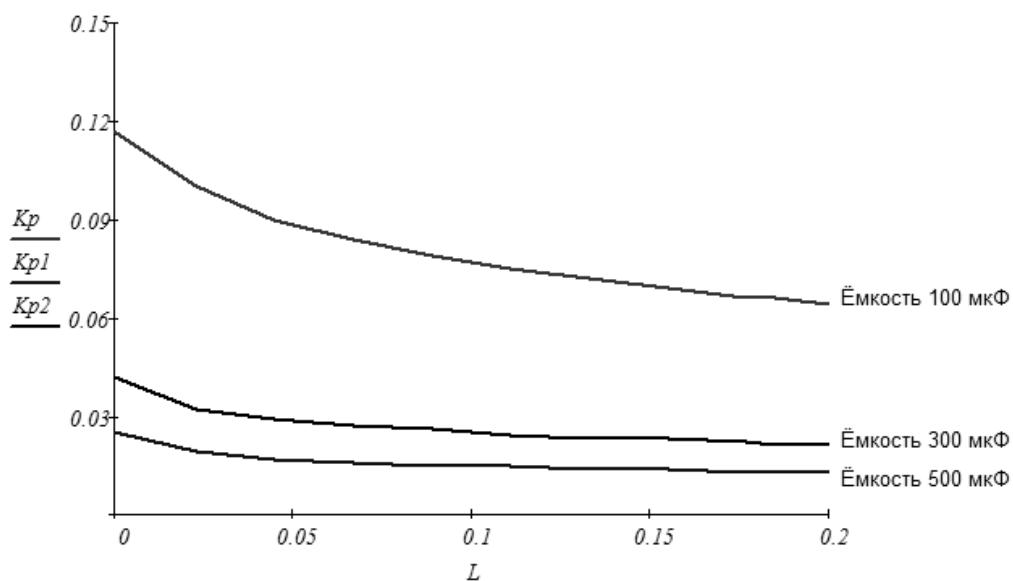


Рисунок 1. Зависимость коэффициента пульсаций от индуктивности источника питания при разных значениях емкостей С-фильтра

Авторами разработан алгоритм расчета среднего значения напряжения выпрямителя с емкостным фильтром, работающего на активную нагрузку, с учетом конечных значений емкости конденсатора фильтра и сопротивления фазы выпрямителя (активного и индуктивного). Разработана программа расчета на ЭВМ среднего значения выпрямленного сглаженного напряжения. Результаты расчета по программе сравнивались с результатами, полученными по существующим методикам и опытным путем.

По разработанной программе были выполнены расчеты. На рисунке 1 приведены зависимости коэффициентов пульсаций для разных значений емкостей сглаживающих фильтров в зависимости от индуктивности источника питания при сопротивлении нагрузки 200 Ом.

Литература

1. Теоретические основы электротехники, часть 2 и 3. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле / Г.И. Атабеков [и др.]; под ред. Г.И.Атабекова – СПб.: Лань, 2009. - 432 с.