

УДК 621.3

ДИСКРЕТНОЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛАПЛАСА

Жиркова К.Ю.

Научный руководитель – к.т.н. БУЛОЙЧИК Е.В.

Для исследования дискретных систем автоматического управления используется соответствующий математический аппарат, включающий решетчатые функции, разностные уравнения, дискретное преобразование Лапласа и его разновидности. Одной из важнейших особенностей преобразования Лапласа, является то, что многим соотношениям и операциям над оригиналами соответствуют более простые соотношения над их изображениями. Для исследования импульсных систем большое распространение получило Z-преобразование, которое практически совпадает с дискретным преобразованием Лапласа и отличается только обозначением аргумента изображения.

Автоматические управляющие системы широко применяются в различных отраслях промышленности, в том числе и в энергетике. Назначение автоматической управляющей системы – обеспечить технически правильное и экономически целесообразное протекание процесса производства при наличии возмущающих воздействий. Основными задачами автоматического управления являются: управление отдельными производственными операциями и отдельными управляемыми объектами, координирование производственных операций в сложном процессе производства и распределения электроэнергии, обеспечение технической и экономической оптимизации процесса производства и распределения электроэнергии.

Наряду с непрерывными системами в технике широко применяются дискретные системы автоматического управления. Система автоматического управления называется дискретной, если выходная величина какого-либо из ее элементов имеет дискретный характер. В свою очередь дискретные системы автоматического управления делятся на релейные, импульсные и цифровые. Релейные системы автоматического управления – это системы с квантованием по уровню, импульсные – с квантованием по времени, а цифровые – с применением обоих видов квантования.

В основу метода дискретных преобразований входит понятие о решетчатой функции. Решетчатой функцией называется такая функция, значения которой определены только для дискретных равностоящих друг от друга значений независимой переменной. Решетчатая функция является математической абстракцией реального дискретного сигнала, который образуется из непрерывного сигнала в результате квантования по времени.

В теории импульсных систем используется дискретное преобразование Лапласа. Применение нового математического аппарата дискретного преобразования Лапласа позволило создать теорию импульсных автоматических систем, формально подобную теории непрерывных систем, основанную на операторном методе или методе преобразования Лапласа. Особенностью дискретного преобразования Лапласа по сравнению с непрерывным преобразованием Лапласа, используемым в теории обыкновенных линейных систем, является использование в качестве функций оригиналов дискретного преобразования решетчатых функций. Существует связь между преобразованиями Фурье и Лапласа, которая часто используется для того, чтобы определить частотный спектр сигнала или динамической системы.

Использование дискретного преобразования Лапласа позволяет существенно упростить решение многих задач, связанных с исследованием и проектированием линейных импульсных систем с постоянными параметрами.

Операционное исчисление играет важную роль при решении прикладных задач, особенно в современной автоматике. Обобщением обычного преобразования Лапласа на дискретные функции является дискретное преобразование Лапласа (Z – преобразование), которое является основным математическим аппаратом при анализе линейных импульсных систем. Большое значение Z-преобразование имеет для расчетов рекурсивных цифровых

систем обработки сигналов (фильтров с бесконечной импульсной характеристикой – БИХ-фильтров). Аппарат теории Z -преобразования включает в себя анализ в области z -изображений и переход к временным функциям с помощью теоремы обращения. Наиболее важным свойством Z -преобразования является возможность нахождения оригинала функции способом, не связанным с вычислением полюсов дробно-рациональной функции изображения. По диаграмме состояния системы могут быть получены уравнения пространства состояния. Этот метод прост для реализации на ЭВМ.