

УДК 621.316

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФИЛЬТРОВ ЧЕБЫШЕВА

Чернец А.А., Тиунчик Е.Г.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Румянцев В.Ю.

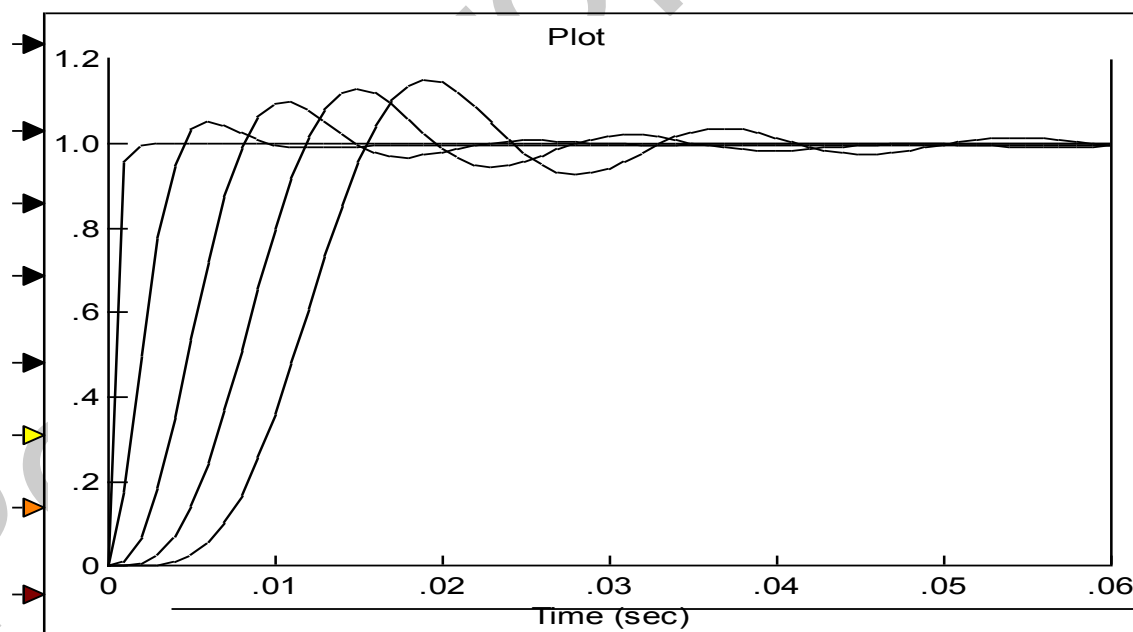
Фильтр Чебышева используется в том случае, если крутизна нарастания затухания, особенно в районе частоты среза, является более важным параметром, чем прямолинейность характеристики в полосе пропускания.

Отсутствие гладкой характеристики в полосе пропускания дает определенные преимущества, а именно обеспечивается высокая скорость нарастания затухания вблизи края полосы пропускания. Как фильтры Баттерворта, так и фильтры Чебышева нижних частот обеспечивают бесконечное затухание только на бесконечной частоте.

Проектирование фильтров представляет собой сложную задачу. Программа визуального математического моделирования VisSim позволяет значительно упростить процесс конструирования частотных фильтров.

Для этого создаётся простейшая заготовка для модели фильтра, содержащая генератор ступенчатого сигнала, блок передаточной функции и осциллограф. В свойствах фильтра указываются следующие параметры: тип, метод задания, частота среза, частота ослабления, ослабление, точностные параметры.

Фильтр Чебышева может быть полностью определён заданием точностного параметра либо в виде колебательности АЧХ (Ripple), либо в виде допуска ошибки ϵ (Epsilon). Колебательность АЧХ показывает, на какую максимальную величину АЧХ фактического фильтра может отличаться от АЧХ идеального фильтра. Допуск ошибки также нормирует разницу между АЧХ идеального фильтра и АЧХ фактического. Синтез коэффициентов фильтра при заданном точностном параметре VisSim стремится выполнить так, чтобы порядок фильтра получился наименьший.



В качестве примера моделируется низкочастотный фильтр Чебышева с погрешностью 0,1 и частотой среза 50 Гц. На рисунке представлены переходные характеристики для фильтров 1, 2, 3, 4 и 5 порядков. Как видно из рисунка - длительность переходного процесса прямо пропорциональна порядку фильтра и для фильтров выше 3-го порядка составляет больше периода промышленной частоты.