

ПОСТРОЕНИЕ ОБЛАСТЕЙ КАЧЕСТВА СИСТЕМ ФАЗОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ ПО НЕЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ

Системы фазовой синхронизации (СФС) широко применяются в радиотехнике, телекоммуникациях и компьютерной технике, что обусловлено их высокой точностью, скоростью, простотой технической реализации, работой в широком диапазоне частот [1].

Ранее авторами предложен метод проектирования устройств фазовой синхронизации основанный на построении n -мерных областей устойчивости и качества [2]. Одним из основных этапов данного метода является выбор параметров системы, удовлетворяющих предъявляемым требованиям, из полученных n -мерных областей качества. Для этого могут использоваться различные критерии и методы определения наилучших параметров проектируемого устройства.

Авторами предлагается критерий выбора наилучших значений параметров передаточных функций в зависимости от взаимного соотношения требований, предъявляемых к быстродействию и уровню шумов разрабатываемого устройства:

$$\Theta = K_1 \frac{t_{nn}}{t_{nnmin}} - K_2 \frac{SNR}{SNR_{max}}$$

где t_{nn} – время переходного процесса,
 SNR

– отношение сигнал/шум, K_1, K_2 – весовые коэффициенты быстродействия и уровня шума соответственно.

Согласно данному критерию наилучшими являются такие параметры СФС, при которых Θ принимает минимально возможное значение.

Так как в предложенной методике проектирования СФС при построении областей устойчивости областей качества использовались линеаризованные модели СФС и допускались некоторые приближения, то вследствие этого границы построенных областей могут быть искажены, т.

е. быть больше реальных областей с полученными параметрами. Поэтому после выбора параметров проектируемого устройства исследуется характеристики системы посредством цифрового моделирования на имитационной модели.

В случае удовлетворения параметров системы техническим условиям осуществляется переход к этапу разработки электрической схемы устройства по методике описанной в [3].

Так как в данном методе при проектировании

ства могут быть искажены и наилучшие параметры системы находятся вблизи выбранной точки параметров.

Авторами предлагается уточнить области качества по электрической схеме устройства, которая является нелинейной моделью системы. Для этого исследуются требуемые характеристики системы, при параметрах проектируемого устройства расположенных вблизи выбранной точки.

Область подробного поиска наилучших параметров возможно уточнять после нескольких итерации, на основании градиента изменения характеристик системы. На основании полученных результатов строятся области качества в зависимости от параметров нелинейной модели. При построении областей требуется учитывать только параметры системы, удовлетворяющие предъявляемым техническим требованиям.

При исследовании характеристик рекомендуется изменять параметры звеньев фильтрации и коррекции для уменьшения энергозатрат на построение областей качества, так для изменения параметров фазового детектора или управляемого генератора требуется повторять этап выбора микросхем структурных элементов СФС. Последним этапом предлагаемого метода проектирования является выбор наилучших параметров проектируемой СФС из полученных по нелинейной модели областей качества.

1. Романов, С. К., Тихомиров, Н. М., Леньшин, А. В. Системы импульсно-фазовой автоподстройки в устройствах синтеза и стабилизации частот. – М.: Радио и связь, 2010. – 328 с.
2. Шилин, Д. Л., Пучинец, В. В., Шилин, Л. Ю. Проектирование систем фазовой синхронизации. Информационные технологии и системы 2011 (ИТС 2011): материалы международной научной конференции. Стр. 21-22. БГУИР, Минск, Беларусь, 26 октября 2011 г.
3. Шилин, Д. Л., Пучинец, В. В., Шилин, Л. Ю. Анализ управляемых генераторов систем фазовой синхронизации. Доклады БГУИР 2013 №4 (74). Стр. 29-32

Пучинец Виктор Викторович, магистрант кафедры систем управления факультета ИТиУ БГУИР, puchinets.viktor@yandex.ru.

Научный руководитель: Шилин Леонид Юрьевич, декан факультета ИТиУ БГУИР, доктор