

Васильев Г.С., Суржик Д.И., Кузичкин О.Р., Курилов И.А.
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
 учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
 имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: kh@mivlgu.ru

Динамические характеристики гибридного синтезатора частот с ЦВС и регулированием по отклонению

Высокая эффективность гибридных синтезаторов частот на основе цифровых вычислительных синтезаторов (ЦВС) и системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) обуславливает их широкое использование в радиотехнических системах и устройствах различного назначения. В работе проводится анализ переходных процессов гибридного синтезатора частот на основе ЦВС, системы ФАПЧ и системы автокомпенсации фазовых помех выходного сигнала гибридного синтезатора.

В качестве базового подхода, для анализа используется модель обобщенного амплитудно-фазового преобразователя и аппарат непрерывных кусочно-линейных функций. На их основе получены выражения динамических характеристик системы при произвольного вида нелинейных характеристик составляющих звеньев.

В качестве воздействия принято скачкообразное отклонение дестабилизирующего фактора, воздействующего на цифроаналоговый преобразователь цифрового вычислительного синтезатора и генератор, управляемый напряжением в составе гибридного синтезатора частот. Они обозначены соответственно $\varepsilon_{ц}$ и $\varepsilon_{г}$.

Получены выражения для динамических характеристик гибридного синтезатора при данных дестабилизирующих воздействиях.

Так в частности, при малых воздействиях на ЦВС и на генератор, управляемый напряжением выражения для фазы выходного сигнала принимают следующий вид

$$\varphi_{ц}(p) = \frac{K_{\varepsilon_{ц}} K_{c2} \frac{M(p)}{p^2 \tau K_2 K_{c1}}}{1 + N M_y(p) + \frac{K_{c1} M(p)}{p \tau}}, \quad (1)$$

$$\varphi_{г}(p) = \frac{K_{\varepsilon_{г}} (N M_y(p) + 1)}{(1 + N M_y(p)) p + K_{c1} M(p)}. \quad (2)$$

В выражениях (1) и (2) приняты следующие обозначения: -оператор Лапласа; K_2 – коэффициент передачи делителя частоты; $M_y(j\Omega)$ и $M(j\Omega)$ – передаточные функции тракта управления и ФАПЧ; K_{c1} и K_{c2} – коэффициенты передачи преобразователя частоты; $K_{\varepsilon_{ц}}$, $K_{\varepsilon_{г}}$ – коэффициент передачи воздействия помехи на ЦВС и управляемый генератор; N – коэффициент регулирования; τ – постоянная времени системы ФАПЧ.

Построены графики переходных характеристик и проведено исследование динамических характеристик системы для трех типов фильтров управляющего тракта автокомпенсатора и двух типов фильтров системы ФАПЧ.

Полученные выражения и графические зависимости позволяют выбрать и оптимизировать параметры составляющих гибридный синтезатор блоков, для обеспечения требуемого подавления помехи.

Литература

1. Суржик Д. И., Курилов И. А., Васильев Г. С. Компенсация искажений ЦВС в гибридных синтезаторах частот // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. - 2015. – № 4(20). - С. 13-19.