

Курилов И.А., Кузичкин О.Р., Суржик Д.И., Васильев Г.С., Харчук С.М.
 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

Переходные процессы эталонного генератора при дестабилизации ЦВС

Эталонные генераторы находят широкое применение при построении современных радиоприемных и радиопередающих устройств. Они обеспечивают формирование сетки высокостабильных частот с высокой скоростью и малым шагом перестройки.

Для повышения качества спектральных характеристик выходного сигнала эталонного генератора перспективным направлением является использование компенсационных и авто компенсационных методов формирования сигнала [1].

Представленный в докладе эталонный генератор, построен на основе системы фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и цифрового вычислительного синтезатора частот (ЦВС). Особенностью исследуемой схемы является дополнительное применение двух компенсационных трактов для подавления паразитных воздействий на составляющие эталонный генератор звенья, с целью повышения спектральной чистоты выходного сигнала устройства.

Структурная модель эталонного генератора, при дестабилизирующем воздействии на ЦВС представлена на рис.

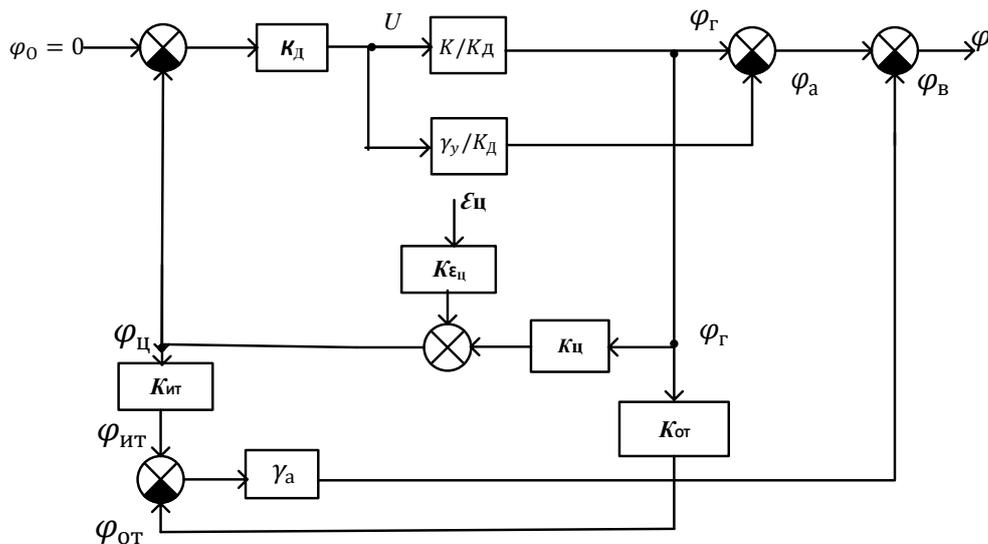


Рис.

При моделировании воздействия на эталонный генератор приняты следующие обозначения: $\varepsilon_{ц}$ – дестабилизирующее воздействие на ЦВС; p – оператор Лапласа); $K_{от}$ – коэффициент передачи опорного тракта блока компенсации помехи ЦВС; $K_{ит}$ – коэффициент передачи информационного тракта блока компенсации помехи ЦВС; $K_{ц}$ – коэффициент передачи ЦВС; γ_y и γ_a – коэффициенты передачи усилителей тракта управления и блока компенсации помех ЦВС; $M_y(p)$ – передаточная функция фильтра тракта управления; $M(p)$ – передаточная функция фильтра системы ФАПЧ; $M_a(p)$ – передаточная функция фильтра блока компенсации помех ЦВС; K_d – коэффициент передачи фазового детектора; K_y – коэффициент передачи управляемого фазовращателя; K_r – передаточная функция ГУН; $K_{\varepsilon_{ц}}$ – коэффициент передачи воздействия помехи на ЦВС; φ – отклонение фазы выходного сигнала эталонного генератора.

При ступенчатом дестабилизирующем воздействии на ЦВС выражение для фазы выходного сигнала исследуемого эталонного генератора принимает следующий вид

$$\varphi(p) = -\frac{K_{\varepsilon_{\text{ц}}} M(p)}{K_{\text{ц}} p (\tau + M(p))} \left[1 - \frac{N_y M_y(p) K_{\text{ц}} \tau}{M(p)} + (K_{\text{ц}} K_{\text{ит}} - \frac{K_{\text{ц}} K_{\text{ит}} (\tau + M(p))}{M(p)} - K_{\text{от}}) N_a M_a(p) \right].$$

где N_y и N_a - соответственно коэффициенты регулирования тракта управления и блока компенсации помехи ЦВС, τ - постоянная времени ФАПЧ.

В среде MathCad проведено численное моделирование и построены графики переходных процессов эталонного генератора.

В работе проведено исследование характера переходных процессов и времени установления фазы выходного сигнала в зависимости от типов и параметров примененных в эталонном генераторе инерционностей, и от значений коэффициентов регулирования N_y и N_a .

Определены требования к параметрам составляющих эталонный генератор звеньев для обеспечения эффективного подавления дестабилизирующих воздействий на ЦВС.

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.