

Анализ разрывной модели фазовой автоподстройки с пилообразной характеристикой фазового детектора

Арсеньев Д.Г., СПбГУ, СПбПУ, Санкт-Петербург d.arseniev@spbu.ru,
Кузнецов Н.В., СПбГУ, Санкт-Петербург nkuznetsov239@mail.ru,
Лобачев М.Ю., СПбГУ, Санкт-Петербург st048700@student.spbu.ru

Аннотация

В данной работе в рамках теории систем дифференциальных уравнений с разрывной правой частью рассмотрена задача определения полос удержания, захвата и быстрого захвата для системы управления фазовой синхронизацией (ФАПЧ) с пилообразной характеристикой фазового детектора [1].

Данный доклад является продолжением работы [6], в которой для системы ФАПЧ с идеальным интегрирующим фильтром первого порядка и непрерывной кусочно-линейной характеристикой фазового детектора была аналитически вычислена полоса быстрого захвата. Показано, что формула для полосы быстрого захвата исследуемой системы ФАПЧ с пилообразной характеристикой может быть получена с помощью формулы из [6] подстановкой соответствующего коэффициента в кусочно-линейной характеристике. Заметим, что, например, в работах [2, 3, 4, 5] при нелинейном анализе систем ФАПЧ не обсуждаются описание векторного поля в точках разрыва и возможная неединственность решений.

Список литературы

- [1] Best R., Kuznetsov N., Leonov G. et al. Tutorial on dynamic analysis of the Costas loop // IFAC Annual Reviews in Control. 2016. Vol. 42. P. 27–49.
- [2] Goldstein A. Analysis of the Phase-Controlled Loop with a Sawtooth Comparator // Bell System Technical Journal. 1962. Vol. 41, no. 2. P. 603–633.
- [3] Шахтарин Б. Исследование кусочно-линейной системы ФАП // Радиотехника и электроника. 1969. № 8. С. 1415–1424.
- [4] Protonotarios E. N. Pull-in time in second-order phase-locked loops with a sawtooth comparator // IEEE Transactions on Circuit Theory. 1970. Vol. 17, no. 3. P. 372–378.

- [5] Harb B. A., Al-Ajlouni A., Eyadeh A. A Collocation-Based Algorithm for Analyzing Bifurcations in Phase Locked Loops with Tanlock and Sawtooth Phase Detectors // Mathematical Problems in Engineering. 2018. Vol. 2018. P. 1–7.
- [6] Kuznetsov N., Arseniev D., Blagov M. et al. The Gardner problem and cycle slipping bifurcation for type-2 phase-locked loops // International Journal of Bifurcation and Chaos in Applied Sciences and Engineering. 2022. Vol. 32, no. 9. art. num. 2250138.