

УДК 621.791.03.52

Л.Б. Фридман (4 курс, каф САУ), С.А. Ковчин д.т.н., проф.

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМИ ЭКСТРАПОЛЯТОРАМИ

В работе [1] была доказана целесообразность использования нелинейных экстраполяторов для повышения качества дискретных систем автоматического управления (ДСАУ). Там же приведены модели двух видов таких экстраполяторов. В работе [2] исследованы модели систем привода с технически реализованными нелинейными экстраполяторами. В работе [3] было выполнено теоретическое исследование ДСАУ с такими экстраполяторами.

При этом во всех работах использовались нелинейные треугольные экстраполяторы (ТЭ) с варьируемой амплитудой и шириной импульса, которые являются носителями информации о входном сигнале. Поэтому ДСАУ с такими ТЭ являются сугубо нелинейными.

Были неоднократные попытки исследовать модели таких устройств, в частности, в упомянутых других работах. Однако последние исследования показали, что математическая модель ТЭ была неточна, что могло внести неточности в предыдущие работы.

В наших исследованиях мы решаем 2 задачи:

1. Уточнить математические модели ТЭ.
2. Составить в пакете DS88 адекватную модель ДСАУ с ТЭ, оценить качество динамических процессов в такой системе и сравнить ее показатели с показателями типовой системы подчиненного управления электропривода.

В данном докладе представлен материал по решению первой задачи.

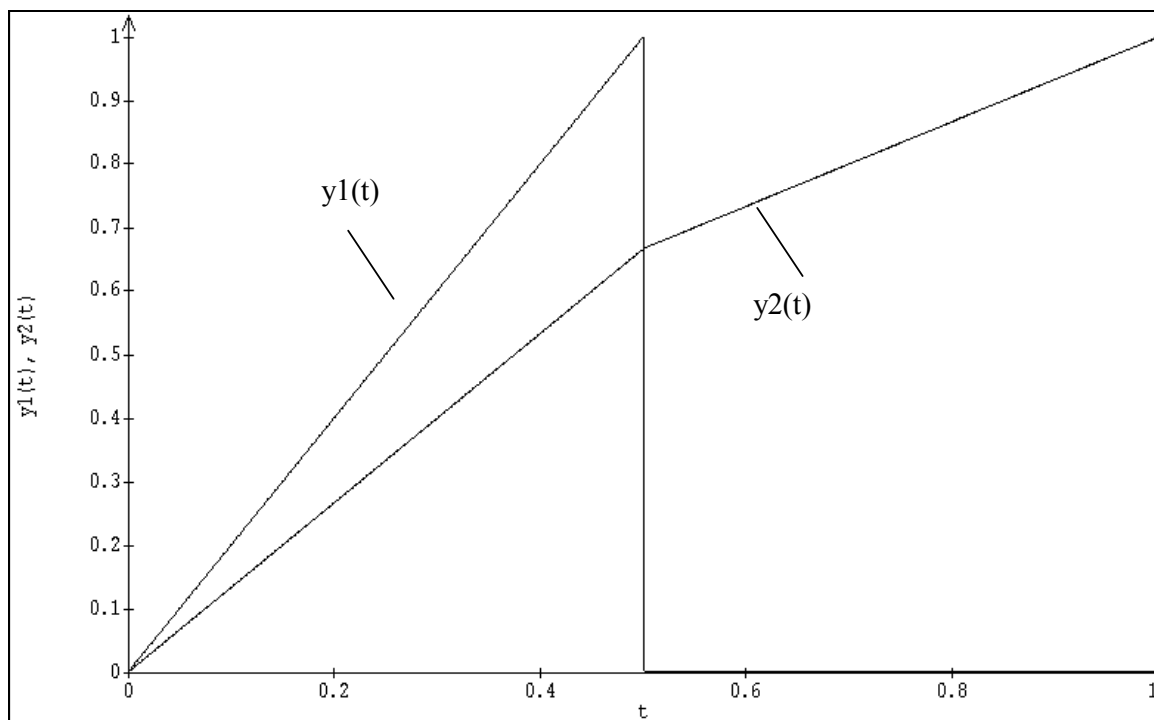


Рис.1.

При исследовании ТЭ входным сигналом являлся δ -импульс.

Выходной сигнал ТЭ $y_1(t)$ представлен на рис.1 при обработке одного δ -импульса.

$y_1(t)$ можно представить следующим образом:

$$y_1(t) = k \cdot t \cdot 1(t) - k \cdot t \cdot 1(t - \gamma \cdot T),$$

где: k - угловой коэффициент наклонной части выходного сигнала ТЭ, T - период экстраполятора, $\gamma = \frac{\tau}{T}$, где τ - длительность импульса выходного сигнала экстраполятора.

С помощью преобразования Лапласа получим передаточную функцию ТЭ:

$$K_{ТЭ1}(s) = \frac{k * (1 - e^{-\gamma s T})}{s^2} - \frac{k \gamma T * e^{-\gamma s T}}{s}. \quad (1)$$

Таким образом, мы получили математическую модель нелинейного треугольного экстраполятора.

Однако, при реализации данной математической модели ТЭ в пакете DS88, выходной сигнал экстраполятора оказался отличным от требуемого. Полученный выходной сигнал ТЭ $y_2(t)$ представлен на рис.1.

Реализуя в пакете DS88 различные передаточные функции, удалось получить требуемый выходной сигнал. При этом передаточная функция ТЭ имеет вид:

$$K_{ТЭ2}(s) = \frac{k * (1 - e^{-\gamma s T})}{s^2} - \frac{k T * e^{-\gamma s T}}{s} - k \gamma T * e^{-\gamma s T}. \quad (2)$$

Сравнивая (1) и (2), видим, что передаточная функция ТЭ, реализованного в пакете DS88, существенно отличается от передаточной функции ТЭ, полученной аналитическим путем. В частности, в (2) по сравнению с (1) появляется третье слагаемое $-k \gamma T * e^{-\gamma s T}$, во втором же слагаемом выражения (2) отсутствует множитель γ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковчин С.А., Мокулов И.А. Нелинейные экстраполяторы для дискретных систем автоматического управления / Сб. "Электрификация технологических процессов в АПК" Вып. 1, изд-во Дальневосточного Государственного Аграрного Университета, Благовещенск, 1993. С. 105-109.
3. Ковчин С.А., Чжань-Ань-Нянь Алгоритмы экстраполяции дискретных сигналов в цифровых системах // Электромеханика. Известия ВУЗов, 1989. №4. С. 68-72.
4. Ковчин С.А., Луцек Я. и др. Применение эквивалентных экстраполяторов в цифровых автоматических системах // Электромеханика, 1989, № 7. С. 41-47.