

УДК 681.586

*Aхмедова Ирода Нурмухамедовна,
Старший преподаватель кафедры «Автоматизация
технологических процессов и производств»,
Баймуратов Сарварбек Илхамович,
Студент,
Алмалыкский филиал НИТУ «МИСиС»
Республика Узбекистан, г. Алмалык*

ПРИМЕНЕНИЯ Z-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НА ДАТЧИКЕ

ТЕМПЕРАТУРЫ

Аннотация: Рассмотрен переход из области непрерывных сигналов в z-область. Построена дискретная по времени система управления датчика температуры с использованием приложения MATLAB Simulink. Показана целесообразность применения z-преобразования (преобразования Лорена) при проектировании дискретных систем управления в автоматизации технологических процессов и производств для передачи информационных сигналов.

Ключевые слова: z-преобразование, метод Лорена, преобразование Лапласа, модель, передаточная функция.

*Akhmedova Iroda Nurmukhamedovna,
Senior Lecturer of the Department "Automation of
Technological Processes and Production",
Baymuratov Sarvarbek Ilhamovich,
Student,
The Branch of the NRTU «MISiS» in Almalyk
Republic of Uzbekistan, Almalyk*

Z-TRANSFORM APPLICATIONS ON THE TEMPERATURE SENSOR

Abstract: The transition from the region of continuous signals to the z-region is considered. A time-discrete control system for a temperature sensor was built using the MATLAB application. The expediency of using the z-transform (Loren's method) in the design of discrete control systems in the automation of technological processes and industries for the transmission of information signals is shown.

Keywords: *z-transform, Laurent method, Laplace transform, model, transfer function.*

Автоматическое управление предприятий во многих параметрах имеет место в требовании обеспечить желаемого качество передачи информации, то есть передачи дискретных сигналов z-преобразование. Наряду с другими законами автоматического регулирования оставляет существенный след в теории сигналов, так как, в настоящем времени множество предприятий основываются всего лишь на нескольких методах в самом преобразовании. Актуальность закона z-преобразования в том, что он существенно помогает выбрать определённую сигнала, рассчитать эту полезность, а также определение квантования по времени задержки и по уровню, вычисление отсчетов.

Целью данной работы является изучение области применения z-преобразования на предприятиях. Масштабность работы в том, что имея в виду, использующиеся огромное количество разных датчиков и измерительных приборов в автоматизацию промышленных предприятий требуют получить из аналоговых данных оцифрованные дискретные сигналы для автоматического регулирования датчиков температуры с применением z-преобразование. Модель датчика температуры с применением z-преобразования рассмотрен с рассчитанными коэффициентами.

При разработке системы автоматического регулирования важно учитывать внешние воздействия, характеризующие стабильность работы

системы для характерного понимания, обычно используют дискретную модель сигналов, а для получения нужных значений устойчивости применяют z-преобразование, нужно понимать, что под этим методом понимается соотношение входов и выходов, то есть, если на входе вводится данные аналогового вида, а на выходе получают преобразованные дискретные сигналы.

Метод имеет несколько критериев применения, во-первых, система должна быть в замкнутом контуре, во-вторых, система не должна зависеть от двух переменных. В методе z-преобразование всегда должны присутствовать коэффициенты усиления.

Применение данного метода рассмотрена к задаче $X(t)=t^*exp(-at)$, где присутствует z-изображение функции. Используя теорему об умножении на экспоненту, применительно можно записать функцию следующим образом:

$$Z = \{t \cdot \exp(-at)\} = \frac{T_0 z \cdot e^{at}}{(z \cdot e^{at} - 1)^2} = \frac{T_0 z \cdot e^{at}}{(z \cdot e^{at})^2} \quad (1)$$

Передаточная функция (1) представляет разомкнутую дискретную систему по аналогии с непрерывными системами. Введем в рассмотрение передаточную функцию дискретной системы $W(z)$, как отношение Z-изображений выходного и входного сигналов при нулевых начальных условиях:

$$W(z) = \frac{X_{\text{вых}}(z)}{X_{\text{вх}}(z)}$$

В разомкнутой дискретной САУ (рис.1) сигналы $X(t)$ и $X_{\text{вых}}(t)$ непрерывные функции времени, и формула определяет связь не между ними, а соответствующими решетчатыми функциями [nT_0] и $X_{\text{вых}}[nT_0]$.

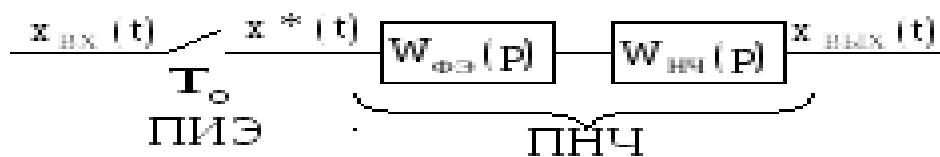


Рис.1. Определение дискретной передаточной функции

Моделирование датчика температуры с z-преобразованием

Данная работа выполнена в MATLAB Simulink. Изначально некоторые данные заданы в Блоке *constant*:

- ❖ сопротивление терморезистора (Р),
- ❖ температурный коэффициент сопротивления (Б),
- ❖ начальная температура по шкале Кельвина (T0).

С помощью блока *ramp* задан необходимый диапазон изменения температура. Параметром *Slope* определена крутизна характеристики, которая обеспечивает изменение напряжения в необходимом диапазоне.

Исходные данные объединены блоком *mix*, которые поступают на блок *Fcn*, где задана передаточная функция $F(z)=(0,07z)/(z-0.93)$ изменения напряжения от температуры. В данном блоке получено преобразование сигнала, который после поступает к блоку *gain*, с помощью которого задается диапазон изменения выходного напряжения в пределах 0÷5В. Модель датчика температуры приведена на рисунке 2.

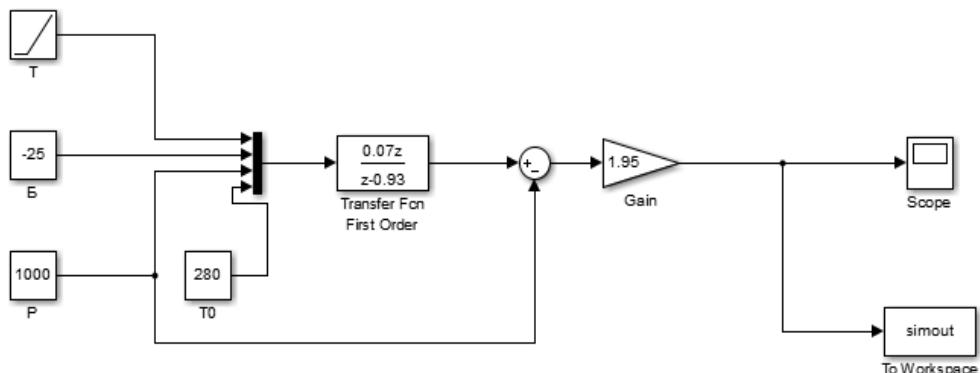


Рис.2. Модель датчика температуры

Переходные характеристики датчика температуры показаны в графике (Рис.3). По выведенным на график характеристикам видно, как данное преобразование оказывает полезность и точность корректировки сигналов на входе датчика.

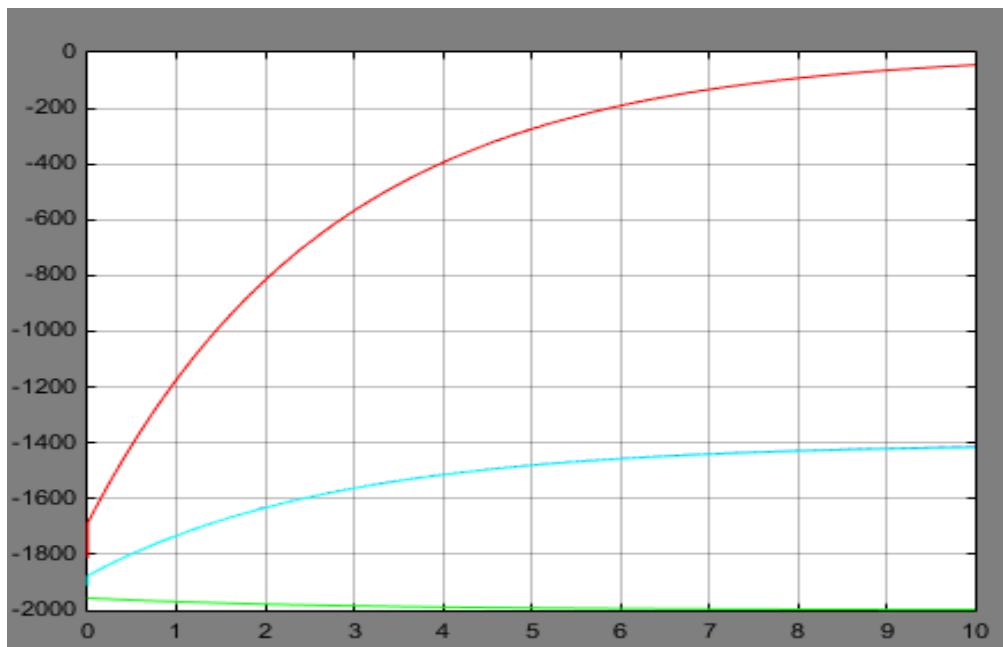


Рис.3. Полученные графики после z-преобразования

В заключение можно указать то, что алгоритм работы модели аналогичен алгоритму работы реального программного обеспечения датчика; полученная модель позволяет наиболее полно оценить влияние частоты квантования по времени задержки и по уровню на динамические характеристики системы. И так можно сделать вывод, что внедрение z-преобразования оправдывает все возложенные ожидания.

Использованные источники:

- Гусев Н. В., Кауцман В. В. Применение z-преобразования для построения и исследования САУ электропривода. [Электронный ресурс]// Журнал ИрГУПС. «Современные технологии. Системный анализ. Моделирование» № 3 (39) 2013. С.165-171. (дата обращения: 04.06.2022) URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenie-z-preobrazovaniya-dlya-postroeniya-i-issledovaniya-sau-elektroprivoda/viewer>
- Дёч Г. Руководство к практическому применению преобразования Лапласа и Z-преобразования. М. : Наука, 1971. 288 с.