

ОБРОБКА СИГНАЛУ СЕНСОРА ЗА ДОПОМОГОЮ ДОТИЧНОЇ

¹ Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розглянуто можливість застосування і математичний апарат для обробки вимірювальних сигналів перетворювачів фізичних величин. Виведено методу розрахунку енергії імпульсу неперервного сигналу довільної форми на основі використання дотичних до графіка апроксимуючого полінома між відліками вимірювання. Проведено експериментальне порівняння отриманих результатів з відомими методами: прямокутників, трапеції, Сімсона. Наведено логічну блок-схему реалізації запропонованого метода.

Ключові слова: визначений інтеграл, дотична, автогенераторний перетворювач, блок-схема, точність вимірювання.

Abstract

The possibility of application and mathematical device for processing of measuring signals of transversals of physical magnitudes are considered. The method of calculating the momentum energy of a continuous waveform of arbitrary form is derived based on the use of tangent to the graph of the approximating polynomial between the reference samples. The experimental comparison of the obtained results with known methods is carried out: rectangles, trapezium, Simpson. The logical block diagram of implementation of the proposed method is given.

Keywords: definite integral, tangential, autogenerator converter, block diagram, accuracy of measurement.

Вступ

Одним із пріоритетних напрямків розвитку науково-технічної діяльності людини є вдосконалення технологічних ліній та обладнання з метою оптимізації процесу виробництва. Рішення даної проблеми призвело до поєднання виробничого обладнання та систем управління технологічними процесами в складні комп'ютеризовані інформаційні системи, розвиток яких тісно пов'язаний з новітніми досягненнями в області апаратного і програмного забезпечення [1].

Результати дослідження

Нехай маємо масив результатів вимірювання первинних сенсорів, що описується деякою неперервною функцією перетворення $F(x)$, що на відрізку $[x_0; x_1]$ не має точок екстремуму 2-го порядку, де x_0, x_1, \dots, x_n – рівновіддалені відліки вимірювання; h – крок сітки (частота звертання до перетворювача).

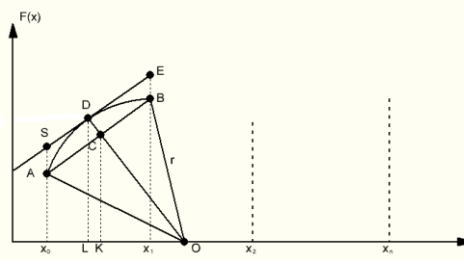


Рис.1 Графічне зображення методу дотичних

Позначим через $A(x_0; F(x_0)), B(x_1; F(x_1)), C(\frac{x_1+x_0}{2}; \frac{F(x_1)+F(x_0)}{2})$ відповідно точки перетину графіка апроксимованої функції $F(x)$ з графіками функцій $x_0, x_1, \frac{x_1+x_0}{2}$. Точка $O\left(\frac{(x_1^2-x_0^2)+(F(x_1^2)-F(x_0^2))}{2h}; 0\right)$ – центр кола, що апроксимує функцію $F(x)$ на відрізку $[x_0; x_1]$.

Площа трапеції X_0SEX_1 є визначеним інтегралом функції $F(x)$ на проміжку $[x_0; x_1]$ і визначається

$$\text{виразом: } S_{X_0SEX_1} = h \cdot \frac{\frac{OL}{LD}x_0 - \frac{x_{T,0}}{LD}OL + \frac{(x_{T,0} - x_0)^2 + F^2(x_0)}{LD} + \frac{OL}{LD}x_1 - \frac{x_{T,0}}{LD}OL + \frac{(x_{T,0} - x_0)^2 + F^2(x_0)}{LD}}{2};$$

$$S_{X_0SEX_1} = h \cdot \frac{OL(x_1 + x_0) + 2((x_{T,0} - x_0)^2 + F^2(x_0)) - 2x_{T,0}OL}{2LD} = \int_{x_0}^{x_1} F(x)dx.$$

В загальному випадку площа трапеції розраховується за виразом:

$$S_{mpan.n} = h \cdot \frac{OL_{n-1}(x_n + x_{n-1}) + 2((x_{T,0,n-1} - x_{n-1})^2 + F^2(x_{n-1})) - 2x_{T,0,n-1}OL_{n-1}}{2LD_{n-1}}.$$

Тоді визначений інтеграл функції $F(x)$ на відрізку $[x_0; x_n]$ буде знаходитись за виразом:

$$\int_{x_0}^{x_n} F(x)dx = \sum_{i=1}^n S_{mpan.i} = \frac{OL_{i-1}(x_i + x_{i-1}) + 2((x_{T,0,i-1} - x_{i-1})^2 + F^2(x_{i-1})) - 2x_{T,0,i-1}OL_{i-1}}{2LD_{i-1}}.$$

В якості прикладу обрахуєм визначений інтеграл функції $F(x) = \frac{\ln x}{x^2 + 5}$ на відрізку $[1; 2]$ з кроком 0,1.

Таблиця 1

Значення функції $F(x) = \frac{\ln x}{x^2 + 5}$ на відрізку $[1; 2]$

x	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2
F(x)	0	0,01534	0,0283	0,039 22	0,0483 4	0,0559 3	0,062 17	0,0672 5	0,07123	0,0745 5	0,077

Після підстановки значень з наведеної вище таблиці, отримуємо:

$$\int_1^2 \frac{\ln x}{x^2 + 5} dx = \frac{0,1}{3} (0 + 0,077 + 2 \cdot (0,0233 + 0,04334 + 0,06217 + 0,07133) + 4(0,01534 + 0,03922 + 0,05593 + 0,06725 + 0,07455)) =$$

$$= \frac{0,1}{3} (0,077 + 0,4203 + 1,00916) = 0,05022.$$

Висновки

Розглянуто можливість чисельної обробки сигналів генераторних та параметричних перетворювачів фізичних величин. Запропоновано використання метода дотичних, що дозволяє розробку різноманітних перетворювачів фізичних величин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Осадчук О.В. Обробка вимірювального сигналу сенсора за допомогою параболічної інтерполяції / Осадчук О.В., Савицький А.Ю., Звягін О.С. // Вісник Хмельницького національного університету. – 2015. – №2. – С. 153-158.

2. Демидович Б.П. Численные методы анализа / Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова Е.З. // – М. : Наука, 1967. – 368 с.

Савицький Антон Юрійович — канд. техн. наук, ст. викл. кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Осадчук Олександр Володимирович** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри радіотехніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Savitsky Anton Yuriyovych - Cand. tech Sciences, Art. off Department of Radio Engineering, Vinnytsia National Technical University

Scientific supervisor: **Osadchuk Oleksandr Vladimirovich** - Dr. Tekhn. Sciences, professor, head of the chair of radio engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsya