

ПРОГРАМНІ МЕТОДИ ОСЦИЛОГРАФІЧНОГО АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ

Бондар К.О.

Науковий керівник – асистент Белов В.С.

Традиційні методи аналогового аналізу не дозволяють здійснювати складні аналітичні операції з сигналами, а також працювати з імпульсними сигналами. І тому програмні методи дуже актуальні для складного, розширеного аналізу сигналів.

Серед пристроїв дослідження сигналів все більше широкого поширення набувають цифрові запам'ятовуючі осцилографи (ЦЗО) реального часу, якими можуть бути як багатофункціональні пристрої для професійного використання так і достатньо прості мікроконтролерні пристрої візуального представлення сигналів. У сукупності зі зручністю їх використання це дозволяє говорити про їх незаперечні переваги в порівнянні з аналоговими високочастотними осцилографами. У ЦЗО широко застосовуються програмні методи обробки цифрових сигналів.

За мету роботи поставлено дослідження алгоритмів інтерполяції типу $\sin x/x$, які надають найбільший наочний ефект і застосування яких обумовлено насамперед кінцевою частотою дискретизації аналого-цифрових перетворювачів ЦЗО. У ЦЗО існує можливість застосування також лінійного алгоритму інтерполяції. Лінійна інтерполяція здійснюється у припущенні, що відліки аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) ЦЗО з'єднує пряма лінія. Але таке перетворення є дуже простим та дає обмежені результати.

В основі інтерполяції $\sin x/x$ лежить реалізація положень теореми Котельникова-Найквіста про те, що будь-яка безперервна функція, спектр якої обмежений частотою $F_{\max}$, повністю визначається своїми відліками через інтервал часу не більше $\Delta t = 1/2F_{\max}$.

Сигнал відновлюється за формулою:

$$x(t) = \sum_{n=0}^{2F_{\max}T} s(n\Delta t) \frac{\sin(2\pi F_{\max}(x - n\Delta t))}{2\pi F_{\max}(x - n\Delta t)}$$

де s - дискретні відліки функції $x(t)$,

T - проміжок часу, для якого проводиться реконструкція.

Дана формула є основою алгоритму інтерполяції $\sin x/x$.

Обмеження у застосуванні теореми Котельникова та її реалізації в ЦЗО лише одне - спектр сигналу, що надходить на АЦП, не повинен мати у своєму складі частот з навіть найменшою амплітудою, що перевищують $F_{\max}$. До переваг використання методів інтерполяції типу $\sin x/x$ слід віднести значне покращення точності і роздільної здатності при вимірюваннях часових інтервалів в реальному часі.