

ПЕРЕДИСКРЕТИЗАЦИЯ КАК МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ РАЗРЕШЕНИЯ АЦП

Ключевым параметром АЦП является точность (разрешение), она достигается за счет увеличения разрядности. Чем выше разрешение, тем дороже преобразователь. Повысить разрешение можно искусственно, применяя передискретизацию. Передискретизованный сигнал обрабатывается программно в цифровом фильтре или прореживателе.

ПЕРЕДИСКРЕТИЗАЦИЯ

С экономической точки зрения предпочтительнее использовать программные способы повышения разрешения, к которым относится передискретизация. Плотность спектральной мощности (PSD) шума квантования для гладкого спектра, изображенного на рисунке 1, имеет вид:



Рис. 1 – Плотность спектральной мощности шума квантования для гладкого спектра



Рис. 2 – Плотность спектральной мощности оцифрованного сигнала

На рисунке 2 показана плотность спектральной мощности оцифрованного сигнала.

Одним из способов уменьшения PSD является уменьшение числителя дроби, т.е. значения 1 МЗР. Это достигается за счет увеличения разрядности. С другой стороны, можно увеличить

знаменатель, т.е. повысить частоту дискретизации. Этот прием называется передискретизацией (см. рисунок 3).

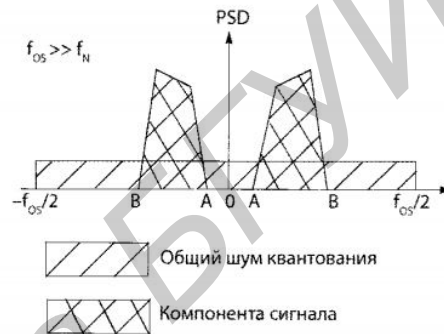


Рис. 3 – Спектр выходного сигнала при использовании передискретизации

Входной сигнал оцифровывается с частотой f_{os} , намного превышающей частоту Найквиста, $f_N = 2f_s$. Это возможно благодаря свойствам встроенного АЦП контроллера dsPIC. Передискретизация увеличивает отношение сигнал-шум на следующую величину:

$$SNR = 10 \lg \left(\frac{f_{os}}{f_N} \right). \quad (1)$$

Окончательное значение сигнал-шум приведено в выражении (2):

$$SNR = 6.02N + 1.77 + 10 \lg \left(\frac{f_{os}}{f_N} \right). \quad (2)$$

Выводы

Точность АЦП небольшой разрядности может быть повышена за счёт передискретизации

1. Lyons, R. G. Understanding Digital Signal Processing // Prentice Hal, – 2004.
2. Bonnie Baker. Interfacing Pressure Sensors to Microchip's Analog Peripherals // Microchip Technology Inc., –2000.

Круглов Артём Владиславович, Приходько Никита Дмитриевич, студенты 3-го курса БГУИР, Artem-Tem1993@yandex.ru

Научный руководитель: Решетиллов Анатолий Радионович, доктор технических наук, профессор.