

## ВИКОРИСТАННЯ АЦП ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕРВАЛУ ЧАСУ МІЖ ІМПУЛЬСАМИ В АКСЕЛЕРОМЕТРІ З ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИМ ДАВАЧЕМ

*Дяченко Р. А., Дем'яненко П. О. к.т.н., доц.*

*Національний технічний університет України*

*«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,*

*м. Київ, Україна*

Одна з основних задач в розробці пристроїв на основі волоконно-оптичних давачів (ВОД) полягає у збільшенні точності визначення вимірюваних параметрів. Високу точність вимірювання забезпечують пристрої на основі ВОД з імпульсною модуляцією (ІМ) інтенсивності оптичного потоку [1]. Запорукою реалізації прецизійних вимірювань тут є можливість високоточного вимірювання часових інтервалів імпульсної послідовності, що може бути реалізовано за допомогою попередньої обробки отриманого сигналу аналого-цифровим перетворювачем (АЦП).

Представимо сигнал ВОД у вигляді послідовних імпульсів з певною інтенсивністю, яку можна перетворити в напругу. Отже, оптичні імпульси отримані за допомогою ВОД будемо представляти як залежність напруги від часу  $U(t)$  (рис. 1).

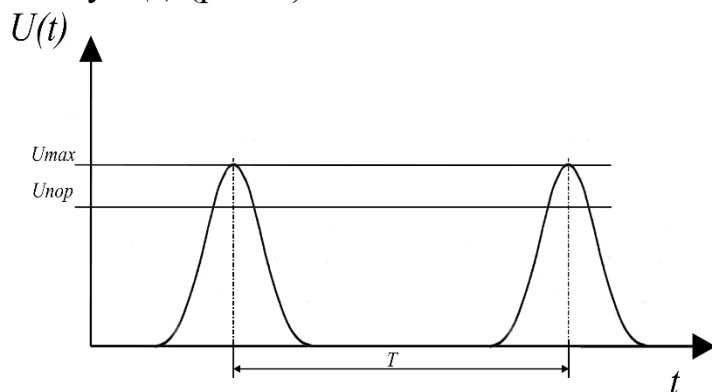


Рисунок 1. Залежність напруги від часу в ВОД з ІМ

Збільшення точності визначення інтервалу часу  $T$ , дозволяє збільшити точність кінцевих параметрів, які вимірює прилад на основі ВОД з ІМ.

Обравши певне порогове значення напруги  $U_{nop}$ , яке буде відповідати логічній одиниці, отримаємо двійковий код вхідного сигналу за допомогою АЦП.

Тобто після обробки сигналу, залежність  $U(t)$ , буде мати вигляд набору бінарних значень. Порогове значення, нижче  $U_{max}$  гарантує зміну логічного нуля на логічну одиницю у відповідних точках різних імпульсів з похибкою, яка визначається частотою дискретизації.

Отриманий цифровий код попередньо оброблюється, залишаючи лише логічні одиниці на межі переходу від низького значення напруги, до значення, що відповідає логічній одиниці  $U_{nop}$  (рис.2).

Порахувавши кількість нульових значень між одиницями і знаючи  $\Delta t_{min}$ , можна визначити тривалість інтервалу між імпульсами. Точність з



а верхній —  $3/4$  опорного значення). Якщо вхідна напруга АЦП перевищує значення на другому вході компаратора, то він перемикається в стан логічної одиниці. Наприклад, якщо опорна напруга 1 В, а на вхід АЦП подається напруга 0,6 В, то два нижні компаратори перемкнуться в стан логічної одиниці, а верхній на виході буде мати нуль, якщо напруга на вході знизиться до 0,4 В, то на виході середнього компаратора теж буде нуль. Дешифратор ДС перетворює отримане після компараторів слово розміром  $2^1 n$  – в двійковий  $n$  – розрядний код [3]. Так як основний недолік паралельних АЦП полягає у великих, габаритах при збільшенні розрядності, а нашому випадку трьох компараторів достатньо, щоб отримати двійковий код, де значення логічної одиниці буде значення вище значення  $U_{пор}$ .

#### **Перелік посилань**

1. Демьяненко П.А. Точность измерений посредством волоконно-оптических датчиков (проблемы и пути их решения) / Демьяненко П.А. // Оптоэлектроника и полупроводниковая техника. — 1995. — №29. — с.88-93.

2. Кестер У. Аналого-цифровое преобразование: пер. с англ. / Уолт Кестер. — М.: Техносфера, 2007. — с. 225. — ISBN 978-5-94836-146-8.

3. Автоматизація оброблення технічної інформації : конспект лекцій для студентів радіотехнічного факультету спеціальності 172 Телекомунікації та радіотехніка / Уклад. : В. О. Адаменко — К. : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. — 44 с.

#### **Анотація**

Створення прецизійних вимірювачів на основі волоконно-оптичних давачів з імпульсною модуляцією інтенсивності оптичного потоку, потребує забезпечення високоточного вимірювання часових параметрів імпульсної послідовності. Попередня обробка сигналу, за допомогою АЦП, дозволяє зменшити похибку вимірювання часових інтервалів до значень, обернених частоті дискретизації АЦП. Оскільки частота дискретизації може сягати гігагерцових значень, то похибка визначення часових інтервалів імпульсної послідовності може складати наносекунди.

#### **Аннотация**

Создание прецизионных измерительных приборов на основе волоконно-оптических датчиков с импульсной модуляцией интенсивности оптического потока, требует обеспечения высокоточного измерения временных параметров импульсной последовательности. Предварительная обработка сигнала, с помощью АЦП, позволяет уменьшить погрешность измерения временных интервалов до значений, обратных частоте дискретизации АЦП. Поскольку частота дискретизации может достигать гигагерцовых значений, то погрешность определения временных интервалов импульсной последовательности может составлять наносекунды.

#### **Abstract**

The creation of precision meters based on fiber-optic sensors with pulsed modulation of the intensity of the optical stream requires the accurate measurement of the pulse sequence timing parameters. Pre-processing of the signal, using the ADC, allows you to reduce the measurement error of time intervals to values reversed by the sampling frequency of the ADC. Since the sampling rate can reach gigahertz values, the error in determining the pulse sequence time intervals can be nanoseconds.