УДК 531.77

**РОЗРОБКА ТАХОМЕТРА НА МІКРОКОНТРОЛЕРІ**

**Сліпенчук М.В., студент; Кізім І.В., аспірант; Вужицький А.В., асистент**

*(Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь, Україна )*

Відомі тахометри М325 та М151, що використовуються в лабораторіях кафедри АЕП, мають низьку точність вимірювання (ціна поділки 50 об/хв ) та важкодоступні в наш час. Тому, метою нашої наукової роботи була розробка цифрового тахометра виконаного з доступних елементів на сучасній елементній базі. Перевага цифрового приладу над існуючими аналогами полягає в більшій точності вимірювання, гнучкості, завдяки якій програмним способом можливо змінити діапазон вимірювання або відкоригувати точність показань відповідно до параметрів певного тахогенератора, та компактних розмірах.

Тахометр виконано на мікроконтролері Atmega 8 сімейства AVR фірми Atmel, який входить до складу блоку вимірювання і аналогового цифрового рідкокристалічного індикатора (РКI), який утворює блок індикації [1]. Прилад містить також блок подільників напруги і блок живлення. Структурна схема тахометру представлена на рисунку 1.



Рисунок 1– Структурна схема цифрового тахометра

Прилад забезпечує вимірювання частоти обертання в діапазонах: 0 - 1000; 0 – 2000; 0 – 3000; 0 – 4000 об/хв. Наявність менших діапазонів дозволяє зменшити похибку вимірювання, тобто збільшити точність показань.

Початок

Ініціалізація. 1 вхід АЦП.

Старт АЦП

c==60

Ні

Так

Вибір характеру відображення інформації

Медіанний фільтр.

Uizm sum =Uizm sum+ Uizm

i=i+1; с=0

Uizm sredn =Uizm sum/8

i=0; Uizm sum=0

Розрахунок частоти   
обертання і виведення її на індикатор

BUFFER[c++]=ADC\_data

i==8

n>1950 об/хв

n>950 об/хв

n>2950 об/хв

1 вхід АЦП

3 вхід АЦП

2 вхід АЦП

4 вхід АЦП

Так

Ні

Ні

Так

Так

Так

Ні

Ні

Рисунок 2 – Алгоритм роботи програми цифрового тахометра

Зміна діапазонів вимірювання здійснюється автоматично в залежності від величини частоти обертання, що забезпечується програмним кодом. Також тахометр дозволяє при необхідності переводити частоту обертання в кутову швидкість, що забезпечується кнопками SB1 і SB2 в блоці вимірювання.

Тахометр має чотири подільника напруги, на які надходить сигнал з тахогенератора. В якості тахогенератора може використовуватися розповсюджений тахогенератор типу ТМП-30. З виходу кожного подільника потенціал подається на один з чотирьох входів АЦП, який є вбудованим в мікроконтролер [2].

Алгоритм роботи цифрового тахометра приведений на рисунку 2 [3].

Після включення тахометра відбувається ініціалізація портів вводу-виводу, АЦП і РКІ, і включається 1-й канал АЦП. 60 наступних вибірок АЦП записуються в буферний масив BUFFER, після чого всі елементи масиву упорядковуються за збільшенням, а за результат береться елемент з середини масиву (медіанний фільтр). З восьми значень, відібраних за допомогою медіанного фільтру, знаходиться середнє арифметичне, після чого відбувається визначення значення частоти обертання і виведення його на індикатор. Дана цифрова фільтрація дозволяє одержати стабільне відображення на індикаторі поточного значення частоти обертання. Виведення інформації на РКІ забезпечується 3 рази за секунду. В процесі роботи тахометра, в залежності від того, який встановлено діапазон вимірювання, працює лише один відповідний вхід аналогово-цифрового перетворювача (АЦП), встановлений програмним кодом. В процесі роботи пристрою можна змінити характер інформації, що відображається:

- відображати частоту обертання в об/хв.;

- або відображати кутову швидкість в рад/с.

Вартість пристрою в комплектації, приведеній на структурній схемі, складе біля 85 грн. Замість РКІ може використовуватися 7-ми сегментний світлодіодний індикатор, що суттєво зменшить вартість пристрою. В цьому випадку вартість складе 35 грн., що дає можливість забезпечити ними лабораторії замість аналогових приборів.

*Висновки.* Розроблений цифровий тахометр має невелику вартість, доступність елементів, високу точність вимірювань, що дозволяє його використовувати в лабораторіях енергетичного факультету замість стрілочних тахометрів, що мають невелику точність.

Перелік посилань

1. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 352 с.

2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. – М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2004. – 560 с.

3. Автоматика и автоматизация производственных процессов : [ По инж. спец. / И.И.Мартыненко, Б.Л.Головинский, Р.Д. Проценко, Т.Ф. Резниченко]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 335 с.