

ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ МОЩНОСТИ, ТОКА, НАПРЯЖЕНИЯ И ЭНЕРГИИ

И.В. Гавришев, М.У. Эгамбердиев

Существует потребность в измерении потребляемой энергии от источника тока, например от аккумуляторной батареи. Подобные приборы необходимы в том числе и для электротранспорта, с помощью разрабатываемого измерителя появляется возможность отслеживания потребленной электрической энергии. По этим данным можно произвести прогнозирование остатка запаса хода электроцикла, емкости аккумулятора.

Целью работы является разработка прибора, позволяющего измерять напряжение, ток, энергию, потребляемую мощность.

Структурная схема цифрового измерителя представлена на рисунке 1.

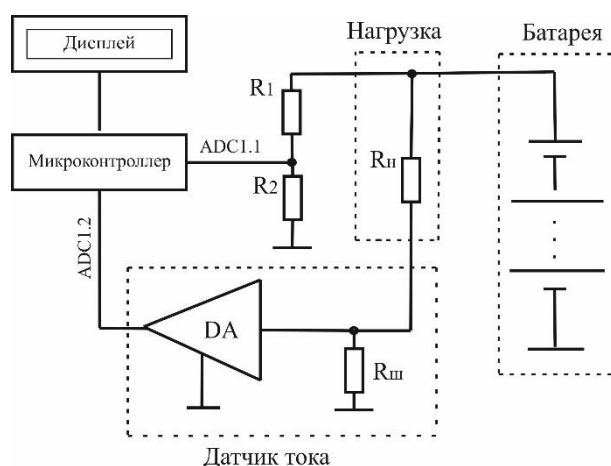


Рисунок 1 – Структурная схема

Цифровой измеритель осуществляет измерение двух аналоговых сигналов (ток, напряжение). С резистивного делителя R_1 – R_2 – поступает в канал АЦП (ADC1.1) микроконтроллера. В качестве операционного усилителя используется МСР6002. В качестве микроконтроллера STM32F100.

Вычисление напряжение рассчитываем по формулам 1.1, 1.2.

$$ADC_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n ADC1.1}{n} \quad (1.1)$$

$$U = \frac{ADC_{cp} * U_{ADC1.1}}{X_{ADC1.1}} * k \quad (1.2)$$

где ADC_{cp} – средняя значения преобразования АЦП;

$U_{ADC1.1}$ – напряжения АЦП;

$X_{ADC1.1}$ – разрядность АЦП;

k – коэффициент деления резистивного делителя;

U – значения напряжения.

Таким образом, рассчитали значение напряжения в вольтах.

С датчика тока выполненного на основе операционного усилителя DA и шунта $R_{ш}$ приходит сигнал на АЦП (ADC1.2) канал микроконтроллера. Наличие операционного усилителя обуславливается очень низким уровнем сигнала, поступающим с шунта. Сигнал с шунта усиливается до величины, необходимой для правильной работы АЦП микроконтроллера.

Вычисление тока производится по формулам 2.1, 2.2.

$$ADC_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^n ADC_{1.2}}{n} \quad (2.1)$$

$$I = \frac{ADC_{cp}}{XI} \quad (2.2)$$

где ADC_{cp} – средняя значения АЦП;

XI – разрядность АЦП;

I – значения тока.

Вычисление мощности проводим по формуле 3:

$$W = U * I \quad (3)$$

где W – значения мощности;

U – значения напряжения;

I – значения тока.

Вычисление потреблённой энергии, происходит по формуле 4.

$$Wh = \frac{W * 1000}{h} \quad (4)$$

где h – 3600;

W – значение мощности;

Wh – значение потребляемой энергии.



Рисунок 2 – Пример отображения

Разработанное устройство было собрано и протестировано. Устройство обладает низкой себестоимостью, высокой точностью измерения показаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микушин А. Занимательно о микроконтроллерах. – М.: БХВ-Петербург, 2006. – 256 с.
2. Бродин В. Б. Системы на микроконтроллерах и БИС программируемой логики // В. Б. Бродин., А. В.Калинин.– М.: ЭКОМ, 2002. –370 с.
3. Описание микроконтроллера STM32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://st.com> свободный (дата обращения 01.07.16)
4. Уроки по программированию STM32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://druid.su/rubrikstm32_program-39.html свободный (дата обращения 02.07.16)