

УДК 531.781.2.082.731

ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ АЦП ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СИГНАЛОВ ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКОГО МОСТА

Студенты гр. 11301123 Мелюх Н. С., гр. 11312120 Сороко Ю. Д.
Кандидат тех. наук, доцент Тявловский А. К., д-р техн. наук, профессор Жарин А. Л.
Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь

При исследовании твердости материалов методом индентирования с использованием автоматизированной измерительной установки возникает задача автоматического измерения силы вдавливания в широком диапазоне (0–2000 Н) и с высокой разрешающей способностью. Для решения этой задачи использован мостовой тензометрический преобразователь НМ2D4. Выходное сопротивление моста составляет (351 ± 2) Ом, входное сопротивление (350 ± 3) Ом, номинальное напряжение питания постоянного тока – от 5 В до 12 В, выходной сигнал – дифференциальное напряжение постоянного тока, чувствительность по напряжению питания на верхней границе диапазона измерения – $(2,0 \pm 0,002)$ мВ/В. Таким образом, максимальный уровень выходного дифференциального сигнала составляет 10 мВ при напряжении питания 5 В. С учетом низкого уровня сигнала для преобразования и передачи информации на компьютер был выбран интегральный малошумящий прецизионный сигма-дельта АЦП типа AD7190. Для АЦП использована схема подключения с двумя дифференциальными входами. AD7190 использует собственный протокол обмена, в рамках которого АЦП выступает как ведомое устройство командно-информационной системы. По аппаратным средствам интерфейс AD7190 совместим с интерфейсом SPI, однако реализует другой алгоритм работы. Подключение интерфейса AD7190 может быть осуществлено посредством стандартного модуля синхронного приемопередатчика USART.

Работа АЦП AD7190 может строиться в режиме однократного преобразования либо в режиме непрерывного преобразования (циклическом). Во втором режиме обеспечивается более высокая частота отсчетов и уменьшается время неопределенности, связанное с запаздыванием операции чтения выходного буфера АЦП по отношению к моменту заполнения этого буфера на неизвестное случайное время, поскольку данные в буфере обновляются автоматически и всегда относятся к последнему завершённому циклу преобразования. При однократном преобразовании данные в буфере сохраняются неопределенно долго до момента считывания и могут вследствие этого отличаться от актуальных значений измеряемого параметра. Недостатком режима непрерывного преобразования является повышенная вероятность ошибок, поскольку процессы внутренних (на запись) и внешних (на чтение) обращений к буферу данных не синхронизированы, что может привести к искажению данных при считывании буфера в момент его обновления. В соответствии алгоритмом работы, управляющий микроконтроллер должен в реальном или близком к реальному масштабе времени:

- 1) обрабатывать сигналы от преобразователя силы;
- 2) обрабатывать сигналы от датчика перемещения;
- 3) формировать тактовые импульсы STER для драйвера ШД;
- 4) передавать данные и принимать команды по интерфейсу USB.

При этом взаимодействие с интерфейсом USB, а также преобразователем силы и датчиком перемещений, являющимися «медленными» устройствами, строится на основе прерываний. Источниками прерываний являются также датчики крайних положений индентора и кнопка аварийного останова. При таких условиях невозможно гарантировать время обработки прерывания от датчика силы меньше времени цикла обновления данных в буфере в непрерывном режиме преобразования, что делает ошибки считывания данных неизбежными. Исходя из этого, для АЦП преобразователя сигналов ПИП силы был выбран режим однократного преобразования.