

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КАНАЛА ДЛЯ СИСТЕМЫ УЧЕТА МУКИ ПРИ БЕСТАРНОМ ХРАНЕНИИ

Деговцов И. В., магистрант; Винниченко Н. Г., доц., к.т.н., доц.

(ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, ДНР)

С развитием технологий, порой случается так, что методы которые исправно работали десятилетиями, могут терять свою актуальность, из-за новых возможностей, предоставляемых прогрессом. В частности, с распространением микроконтроллеров, стало возможным переносить часть функций, которые обычно реализовывались аппаратно, на микроконтроллер, реализовав их программно. Такой подход позволяет упростить схемную реализацию устройства, при этом не потеряв в качестве выполнения функции, а иногда даже выиграв.

В качестве примера такой ситуации приведем случай, когда нужно измерить амплитуду гармонического сигнала, снимаемого с датчика. Часто для такой ситуации применяют измерительный канал, структурная схема которого представлена на рис. 1:

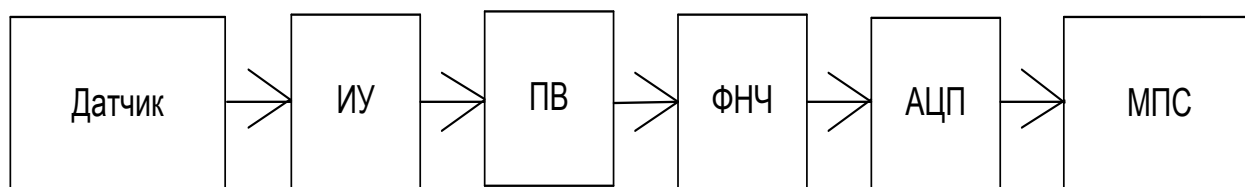


Рисунок 1 – Структурная схема измерительного канала

На рис. 1 обозначено:

ИУ – измерительный усилитель;

ПВ – прецизионный выпрямитель;

ФНЧ – фильтр низких частот;

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь (может находиться в составе МПС);

МПС – микропроцессорная система, микроконтроллер.

В этой схеме сигнал датчика при помощи ИУ усиливается и избавляется от синфазной помехи. ПВ выпрямляет сигнал, а активный ФНЧ сглаживает выпрямленный сигнал для получения постоянного уровня. При этом, за счет активного элемента ФНЧ, сигнал масштабируется таким образом, чтобы диапазон возможных значений сигнала был приведен к диапазону значений, пригодных для оцифровки при помощи АЦП. В случае же, если используется пассивный фильтр, необходимо добавлять дополнительный блок – масштабирующий усилитель, который выполнит функцию приведения диапазонов сигнала. После оцифровки, полученный сигнал передается МПС для дальнейшей обработки и выдачи результата измерения.

Однако задачу определения амплитуды сигнала можно решить и иным способом. Структурная схема альтернативного метода приведена на рис. 2:

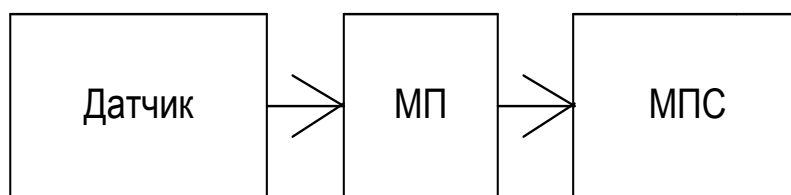


Рисунок 2 – Альтернативная структурная схема

На рис. 2 обозначено: МП – масштабирующий преобразователь.

В данной схеме предполагается, что сигнал датчика преобразуется в удобную для оцифровки форму при помощи МП и подается на аналоговый вход микроконтроллера.

При такой схеме, на вход микроконтроллера действует гармонический сигнал, и потому использование мгновенного значения не имеет смысла, однако, если произвести серию замеров, и сформировать из результатов замеров массив отсчетов, то становится возможным проведение дискретного преобразования Фурье, что позволит с высокой точностью определить амплитуду искомой гармоники. Частота произведения замеров, в соответствии с теоремой Котельникова должна быть в два раза больше, чем частота полезного сигнала.

На рис. 3 приведен пример реализации данного метода:

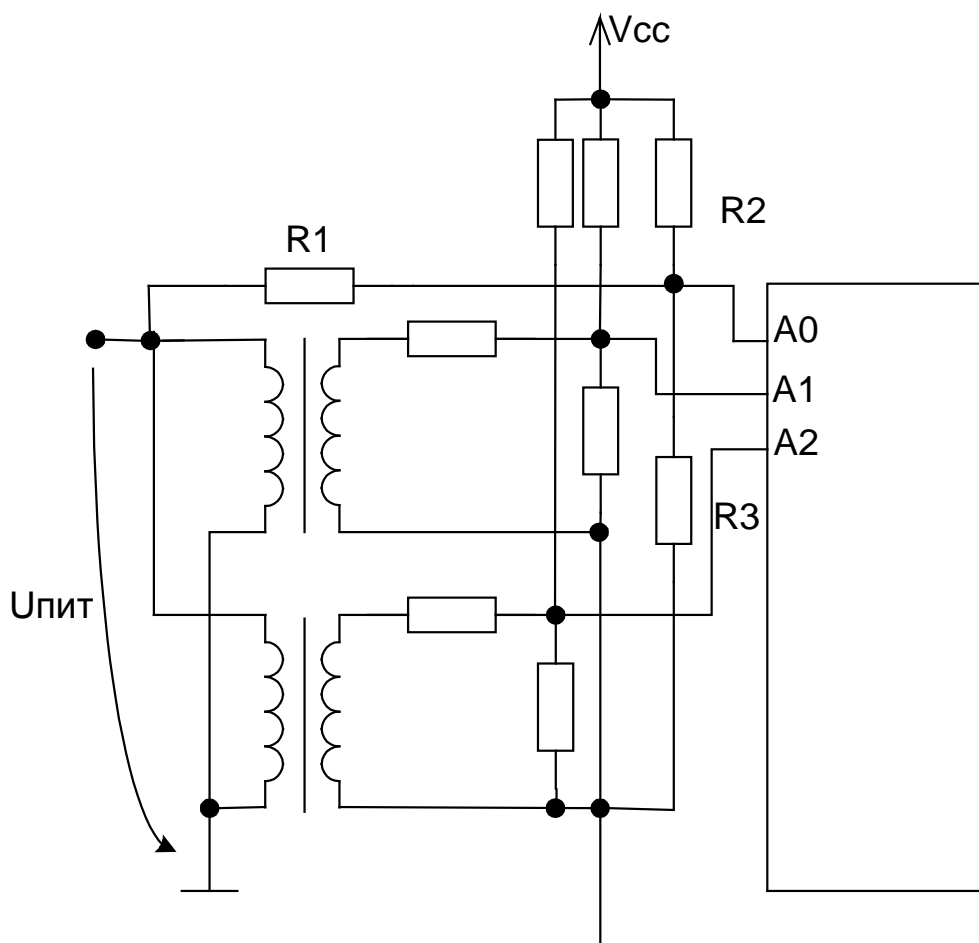


Рисунок 3 – Реализация альтернативного метода построения измерительного канала

В качестве датчиков тут выступают магнитоанізотропные датчики давления, которые обозначены как трансформаторы. Поскольку данные датчики имеют высокое значение амплитуды сигнала на измерительной обмотке, то в качестве масштабирующего преобразователя в данном случае можно применить резистивный делитель.

Однако, если просто снизить амплитуду сигнала, то на вход микроконтроллера поступит только полуволна синусоиды. Для того, чтобы МК правильно принимал сигнал, необходимо создать смещение. Таким образом, резисторы R2 и R3 задают постоянное смещение равное половине от максимального уровня воспринимаемого МК, а R1 и R3 являются делителем напряжения, который снижает амплитуду сигнала.

Благодаря данным операциям, удастся получить сигнал, который может быть корректно считан и оцифрован. Осциллограмма сигнала, который действует на вход МК приведена на рис. 4:

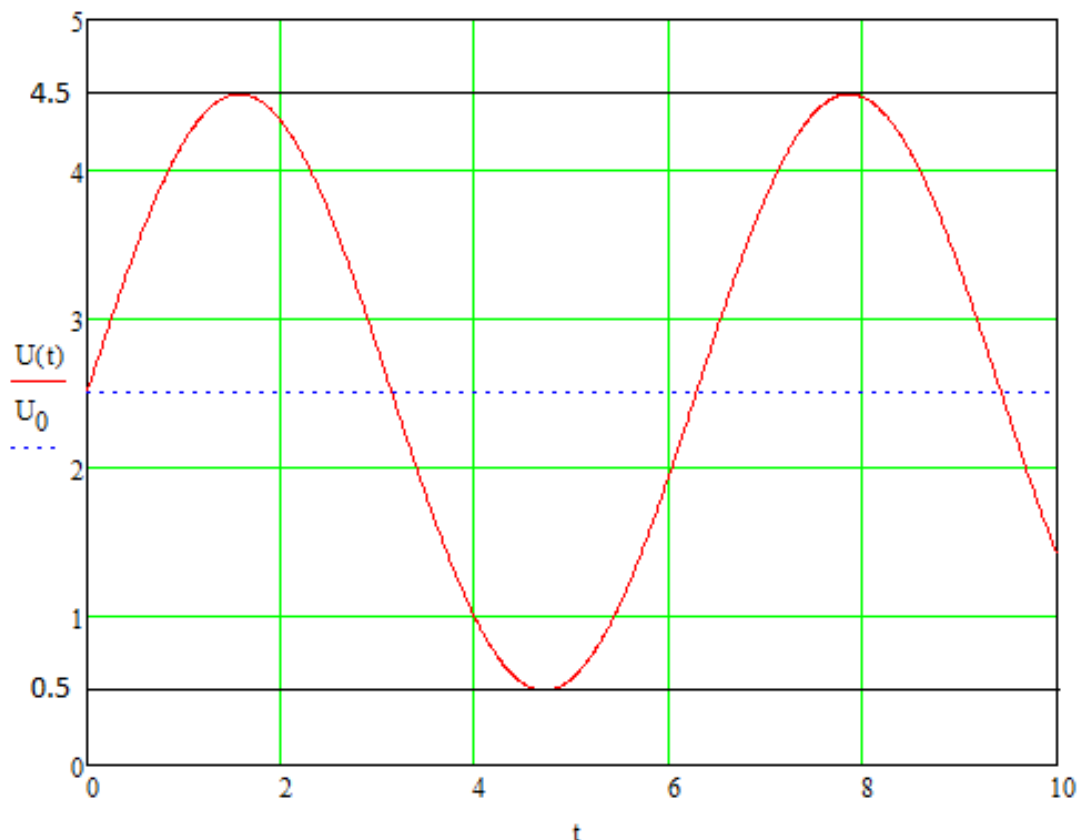


Рисунок 4 – Осциллограмма входного сигнала

На рис. 4. видно, что постоянное смещение сигнала составляет 2.5В, а максимально допустимая амплитуда входного сигнала составляет 2В.

Таким образом, при реализации альтернативного метода построения измерительного канала, становится возможным достижение ряда преимуществ:

- 1) Серьезное упрощение аппаратной части.
- 2) Увеличение надежности схемы, за счет снижения числа компонентов, входящих в ее состав.
- 3) Исключение погрешностей, вносимых измерительным каналом.
- 4) Полное исключение высокочастотных и низкочастотных погрешностей.
- 5) Увеличение быстродействия системы, за счет того, что в ФНЧ, для получения постоянного уровня сигнала, нужен конденсатор большой емкости, из-за чего время проведения замера может составлять до 0,2 с.

Помимо перечисленных, такой подход дает еще одно побочное преимущество. Как видно из рис.3 замер происходит не только амплитуды на измерительной обмотке датчика, но и на питающей обмотке, что позволяет так же отслеживать изменения питающего напряжения датчика, и вносить коррекцию в обработку результатов. Это существенно снижает требования к точности обеспечения амплитуды генератора питающего сигнала.

Перечень ссылок

1. Сергиенко, А. Б. Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург : Питер, 2002. – 608 с.