

Секция «Устойчивое развитие аграрного производства: биотехнологии, цифровые технологии, экономика (НГАУ)»

Способ выделения второй гармоники детектируемого лазерного излучения с точки зрения регистрации концентрации метана в атмосфере помещений АПК

Дульцев Николай Евгеньевич

Студент (магистр)

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирская область, Россия

E-mail: dultsev2012@gmail.com

С точки зрения устойчивого развития сельского хозяйства, а именно обеспечение безопасной работы с биогазовыми установками путем регистрации утечек метана в атмосфере помещений предприятий АПК, предлагается создание синхронного детектора на базе микроконтроллера STM32, позволяющего регистрировать поглощение изучаемого газа путем регистрации второй гармоники.

Целью данной работы является регистрация метана в атмосфере с помощью синхронного детектирования на установке лазерной системы с длиной волны 1653 нм.

Гармоники - это сигналы, частота которых равна или кратна опорному или несущему сигналу. В нашем случае первая гармоника равна выходному сигналу лазерного излучения, а вторая по частоте в два раза больше. Первая гармоника показывает, что несущая частота лазерного излучения промодулирована, в то время как модуляция излучения происходит за счет модуляции тока лазера. Вторая же гармоника показывает, что излучение прошло через среду, содержащую метан, и часть излучения было поглощено газом из-за чего и возникает удвоение частоты, видно на рис. 1.

Идея синхронного детектирования заключается в нахождении величины второй гармоники, пропорциональной концентрации метана. При помощи микроконтроллера мы формируем опорный сигнал, модулирующий лазер, затем подбираем фазу включения АЦП приемника лазерного излучения с помощью переменной $i=0 \dots 16$. Далее проводим суммирование значений S_0, S_1, S_2, S_3 и рассчитываем значения первой $((S_0+S_1)-(S_2+S_3))/1000000.0$ и второй гармоник $((S_0+S_2)-(S_1+S_3))/1000000.0$ и вывод их на экран. Логическая схема программы синхронного детектора приведена на рис. 2.

В результате было создано устройство, регистрирующее вторую гармонику при поглощении лазерного излучения метаном на длине волны 1653 нм, которое выводит величину второй гармоники (характеризующую величину поглощения метана) на информационное поле.

Иллюстрации

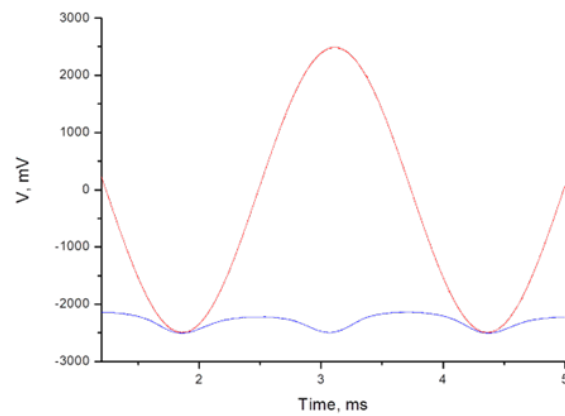


Рис. : Рисунок 1 - Первая и вторая гармоники

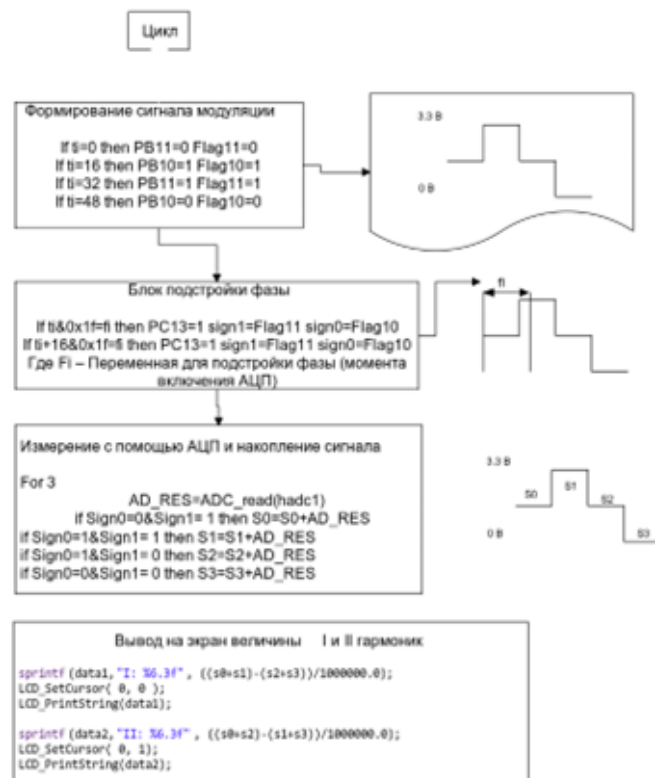


Рис. : Рисунок 2 - Логическая схема синхронного детектирования