

ШУМОМЕР НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА

Калашников А.О., Нечай Г.И., Кислицкий А.И., студенты

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Щепанский В.Е. – маг. техн. наук, старший преподаватель

Работа посвящена разработке портативного шумомера на базе микроконтроллера ATmega328, предназначенного для измерения уровня звукового давления в помещениях. Устройство использует электретный микрофон для преобразования звуковых колебаний в электрический сигнал, который оцифровывается с помощью встроенного аналогово-цифрового преобразователя (АЦП). Разработанный прибор позволяет оперативно оценивать акустическую обстановку в учебных аудиториях, офисных помещениях и лабораториях, выдавая результаты измерений в децибелах (дБ) на LCD-дисплее.

Длительное воздействие повышенного уровня шума может приводить к снижению концентрации внимания, утомляемости и нарушениям слуха. Контроль акустической обстановки актуален для образовательных учреждений, офисных пространств и производственных помещений. Цель работы – разработка портативного шумомера для оперативного анализа акустической обстановки в помещениях.

Шумомер реализован на базе микроконтроллера ATmega328 с тактовой частотой 16 МГц. Входным элементом является электретный микрофон, подключённый к аналогово-цифровой преобразователь (АЦП) микроконтроллера. Для отображения результатов измерений используется LCD-дисплей 16x2 символов, подключённый по 4-битному интерфейсу. Структура устройства включает следующие функциональные блоки: микрофон с усилительным каскадом; АЦП для оцифровки сигнала; микроконтроллер ATmega328 для обработки данных; LCD-дисплей для визуализации результатов измерений.

Алгоритм функционирования шумомера включает следующие этапы:

1. Инициализация устройства: настройка портов ввода-вывода, инициализация АЦП и дисплея.
2. Основной цикл измерений:
 - 2.1. Запуск АЦП и считывание значения с микрофона;
 - 2.2. Вычисление отклонения от нулевого уровня покоя $MIC_ADC_VAL = 459$;
 - 2.3. Определение пикового значения $peak$ амплитуды за 128 выборок;
 - 2.4. Расчёт уровня звукового давления в децибелах по формуле:

$$dB = MIN_{dB} + \frac{(peak \times 15)}{100}, \quad (1)$$

где MIN_{DB} – нижняя граница диапазона (33 дБ), MAX_{DB} – верхняя граница диапазона (100 дБ);

- 2.5. Отображение значения на LCD-дисплее;
- 2.6. Индикация качества акустической обстановки: «GOOD» (< 80 дБ) или «BAD» (> 80 дБ);
- 2.7. Задержка 1 секунда и переход к следующему циклу измерений.

Проведена проверка работоспособности разработанного устройства путем макетирования в различных условиях: в тихом помещении прибор стабильно показывает значения 33–45 дБ; при разговоре 3-4 человек уровень шума составляет 50–65 дБ; в условиях повышенного шума прибор фиксирует значения до 85–95 дБ. На рисунке 1 приведено фото разработанного макета.

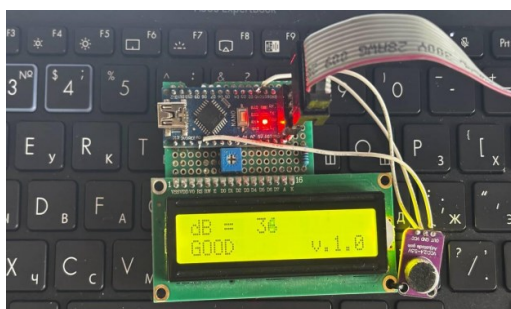


Рисунок 1 – Макет шумомера

В рамках данной работы был разработан портативный шумомер на базе микроконтроллера ATmega328. Устройство позволяет оперативно оценивать уровень шума в помещениях и отображает результаты измерений на LCD-дисплее в децибелах. Прибор показал корректную работу в различных акустических условиях.

Список использованных источников:

1. ATMEGA328P Datasheet : Data Sheet/ ATMEL Corporation. – San Jose, USA, 2016.
2. Шум. Затухание звука при распространении на местности : ГОСТ 31295.2-2005.