

Практична робота 1. Вивчення роботи переривань, ШІМ та АЦП програмованого мікроконтролера Arduino

Мета: дослідити можливості створення мелодії, за допомогою спеціальних бібліотек, в Arduino; дослідити роботу переривань, АЦП та ШІМ в контролерах Arduino.

Завдання: написати програму створення мелодії, створити програми керування світлодіодами та регулювання їх яскравості з використанням тактових кнопок, зовнішніх переривань, АЦП та ШІМ лабораторного макету / віртуального стенду «Arduino Learner Kit» Arduino.

Обладнання: лабораторний макет / віртуальний стенд «Arduino Learner Kit»; USB – кабель; провідники-з'єднувачі.

Загальні відомості

Для відтворення звукового сигналу, використовуючи мікроконтролер Arduino, використовують команду *tone()*, яка генерує на виводі мікроконтролера прямокутний сигнал заданої частоти (з коефіцієнтом заповнення 50%). Функція також дозволяє задавати тривалість сигналу. Однак, якщо тривалість сигналу не вказана, він буде генеруватися доти, поки не буде викликана функція *noTone()*. Для відтворення звуку порт Arduino можна підключити до зумеру або динаміку.

У кожен момент часу може генеруватися тільки один сигнал заданої частоти. Якщо сигнал вже генерується на будь-якому виводі, то використання функції *tone()* для цього виводу призведе до зміни частоти цього сигналу. У той же час виклик функції *tone()* для іншого виводу не матиме ніякого ефекту. Для відтворення різних звуків на кількох виводах, необхідно спершу викликати *noTone()* на одному і тільки після цього використовувати функцію *tone()* на наступному виводі.

tone (pin, frequency) / tone (pin, frequency, duration).Параметри:

- pin: вивід, на якому буде генеруватися сигнал;
- frequency: частота сигналу в Герцах (unsigned int);

- duration: тривалість сигналу в мілісекундах (unsigned long);
- значення, що повертає – немає.

Приклад формування тонального сигналу наведений у додатку В (програма Tone).

Переривання – це сигнали, що переривають нормальний перебіг програми. Вони використовуються для апаратних пристроїв, що вимагають негайної реакції на появу подій. Обробка переривань у мікроконтролері відбувається за допомогою модуля переривань, який приймає запити переривання й організовує перехід до виконання визначеної програми. Запити переривання можуть надходити як від зовнішніх джерел, так і від джерел, розташованих у різних внутрішніх модулях мікроконтролера. Тактові кнопки досить часто підключають до входів зовнішніх переривань (0 – pin D2, 1 – pin D3). Для роботи з зовнішніми перериваннями використовують функції Arduino *attachInterrupt (interrupt, function, mode)*, *detachInterrupt (pin)*, *interrupts ()*. Більш детально ці функції описані в розділі 2.4.

Для роботи з АЦП та ШІМ використовуються аналогові функції портів A0-A7 Arduino Nano: *analogReference (type)*, *analogRead (pin)*, *analogWrite (pin, value)*. Більш детально ці функції описані в розділі 2.5.

У додатку В наводиться програма LED3, яка демонструє роботу з зовнішнім перериванням та LED4, яка використовує формування ШІМ сигналу для зміни яскравості світіння світлодіода. У програмі LED5 зчитується значення аналогової напруги з RV1. Це значення використовується для формування частоти мигання світлодіода та зміни його яскравості.

Хід виконання роботи

1. Підключити схему до комп'ютера через USB порт плати Arduino та/або запустити віртуальний стенд у середовищі Proteus 8.

2. Завантажити програму Tone (додаток В) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання елемента «buzzer» та тактових кнопок S1-S4 у відповідність до програми. Дослідити роботу

програми.

3. Завантажити програму LED3 (додаток В) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання HL1-HL6 та тактових кнопок S1-S4 у відповідність до програми. Дослідити роботу програми.

4. Завантажити програму LED4 (додаток В) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання HL1-HL6 та тактових кнопок S1-S4 у відповідність до програми. Дослідити роботу програми.

5. Завантажити програму LED5 (додаток В) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання HL1-HL6 та тактових кнопок S1-S4 у відповідність до програми. Дослідити роботу програми.

Завдання

1. Реалізувати програму, у якій кожній кнопці призначена своя нота або мелодія.

2. Реалізувати програму з застосуванням переривань INT0, INT1. При натисканні кнопки, що підключена до INT0 збільшується тональність звукового сигналу, а при натисканні кнопки, що підключена до INT1 зменшується тональність звукового сигналу.

3. Реалізувати програму, у якій тональність звукового сигналу встановлюється потенціометром RV1.

4. Реалізувати на світлодіодах HL1-HL6 програму, у якій кожний з них світиться з різною яскравістю (використовуються порти D3, D5, D6, D9, D10, D11).

5. Реалізувати на світлодіодах HL1-HL6 програму (використовуються порти D3, D5, D6, D9, D10, D11), у якій кнопками S1/S4 збільшується/зменшується яскравість їх світіння.

Підготувати звіт згідно ДСТУ 3008-95 (лістинг програми, висновки, перелік посилань)

Контрольні питання

1. Що таке переривання? Які типи переривань використовуються в Arduino?
2. Які параметри функції *attachInterrupt* ()?
3. Для чого використовується директива *volatile*?
4. Які параметри функції *analogReference* ()?
5. Які основні команди для роботи з АЦП та ШІМ?
6. Яку команду використовує Arduino для відтворення звуку?
Опишіть основні її особливості.
7. Які параметри має функція *tone*()?