

№4 зертханалық жұмыс. Ендік-импульстік модуляция.

Жұмыстың мақсаты: Ендік-импульстік модуляцияның (ШИМ) жұмыс істеу принципін түсіну. Arduino негізіндегі жобаларда ендік-импульстік модуляцияның қолданылуын үйрену.

Қысқаша теориялық мәлімет

Ендік-импульстік модуляцияның (ШИМ) – сандық құрылғылар арқылы өзгертін аналогтық мәнді алу әдісі.

Arduino шығыс порттары (0-13) 0 немесе 5 В кернеу мәндерін бере алады. Жобада кернеудің айнымалы мәнін (мысалы, 3.3 В, 4.1 В, 1В) пайдалану үшін ендік-импульстік модуляцияны қолданамыз.

ШИМ ретінде орнатылған шығыс порты минималды (0 В) және максималды (5 В) кернеулер арасында ауысатын тікбұрышты импульсті сигнал шығарады. Бұл сигнал 5В және 0В аралығындағы 5В-тың қосылу уақытының ұзақтығын 0В-қа қатысты өзгерте отырып «аралық кернеуді» модельдейді (синтездейді). 5В-тағы токтын қосылу ұзақтығы импульстің ені деп аталады. Өртүрлі аналогтық мәндерді (шамаларды) алу үшін импульстің енін өзгертеміз. Қосу-өшіру периодтарын (кезеңдерін) жылдам ауыстыру кезінде 0 және 5 В аралығындағы тұрақты сигналды пайдалануға болады. Мысалы, светодиодтың жарқылының жарықтығын немесе пьезо-динамика көмегімен ойнатылатын дыбыс жиілігін басқаруға болады.

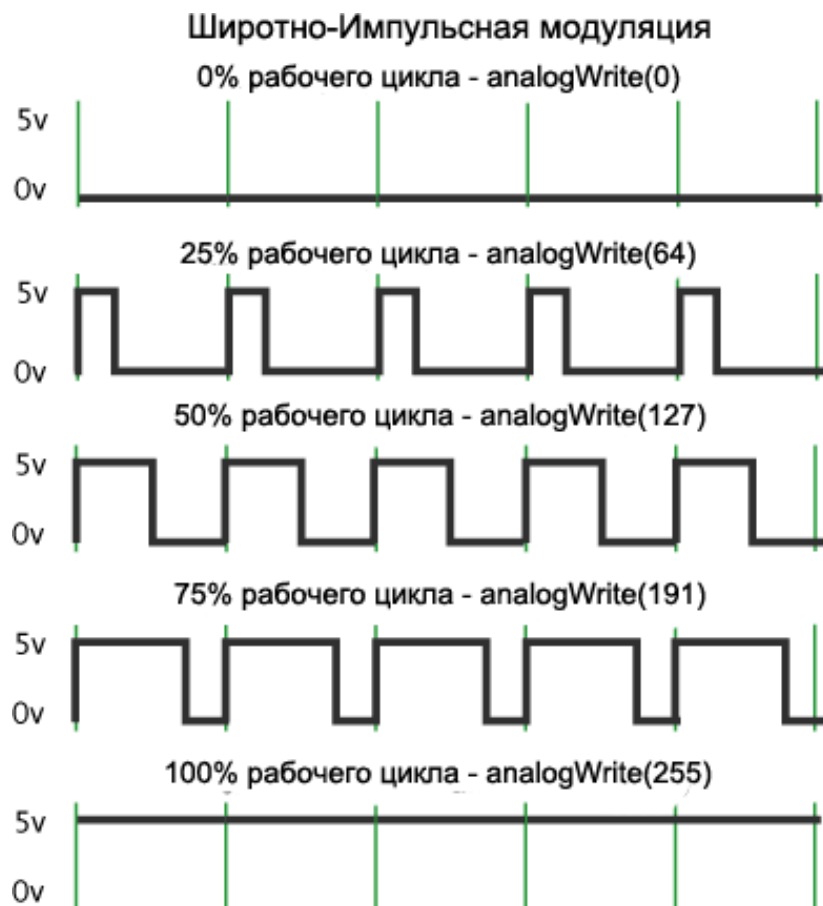
Тақтада ~ белгісімен белгіленген сандық пиндерді (порттарды) ғана ШИМ-да пайдалануға болады. Көптеген Arduino тақталарында бұл 3, 5, 6, 9, 10 және 11 пиндар (порттар).

ШИМ үшін «analogWrite» функциясы қолданылады және пиндарды «setup» блогындағы шығыс режиміне (портына) ауыстырудың қажеті жоқ.

analogWrite(пин, значение);

мұндағы *пин* – ~ белгісімен белгіленген Arduino-ның пин нөмірі, а *значение* – 0-ден 255-ке дейінгі сандық мән.

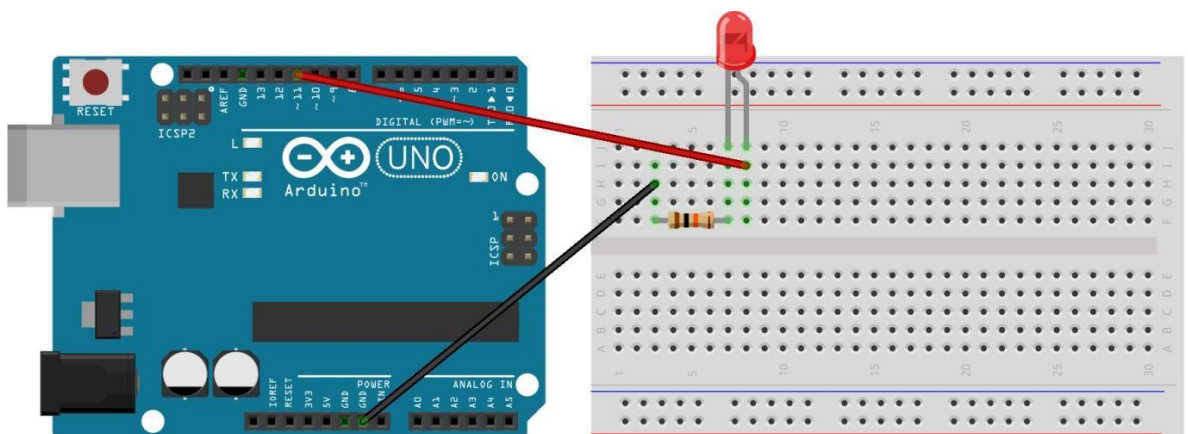
Бұл жағыдайда *analogWrite(пин, 255)* максималды 5 В-ты ток береді, ал *analogWrite(пин, 0)* 0 В береді (ток берілуі тоқтатылады). «analogWrite» функциясының параметріндегі 0-ден 255-ке дейінгі сандар пропорционалды түрде 0-ден 5 В-қа дейінгі ток тудырады (шығарады). Мысалы, 153 мәні 3 В, ал 76 – 1.5 В шамасына сәйкес келеді. ШИМ жұмыс істеу принципі 1 суретте көрсетілген.



1 сурет – График түріндегі ШИМ-ның жұмыс істеу принципі

Мысал

2 суретте көрсетілгендей светодиод ток шектеуіш резисторы арқылы «11~» пинға жалғанған.



2 сурет – Светодиодтың пинға жалғануы

Коды:

```
int i;
void setup() {
  pinMode(11, OUTPUT);
}
void loop() {
  for (int i=0; i <= 255;
i++)      {analogWrite(11,
i);delay(10);
}
  delay(100);
  for (int i=255; i >= 0; i--)
{analogWrite(11,i);
  delay(10);
}
  delay(100);
}
```

Нәтижесінде: светодиода қосылады, оның жарқылының жарықтығы біртіндеп максимумға дейін артады, содан кейін светодиод толығымен сөнгенше біртіндеп азаяды.

Тапсырмалар

Электілік тізбекті жинап, Arduino-ға арналған кодты жазыңыз. Светодиод үшін ток шектеуіш резисторын және батырма үшін тартқыш резисторын қолданыңыз. 220 Ом және 10 кОм резисторлары «МатрешкаZ» жиынтығына кіреді. ШИМ-мен жұмыс жасау ыңғайлы болу үшін циклды пайдаланыңыз (мысалы, 0-ден 255-ке дейінгі мәндерді өзгерту үшін).

1 нұсқа: Екі светодиода бар тізбек. Бастапқы күйі: №1 светодиод максимумға қосылған (5 В), №2 светодиод сөнулі күйде. №1 светодиод жарқылының жарықтығы 0-ге дейін біртіндеп азаяды, ал №2 светодиод жарықтығы максимумға дейін (5 В) біртіндеп артады, содан кейін керісінше (светодиодтардың жарықтығының циклдік өзгеруі).

2 нұсқа: Батырма және екі светодиода бар тізбек. Батырманы басқан кезде светодиодтың жарықтығы 0-ден 5В-ке дейін артады, босатылған кезде 5В максимумына жетпесе де светодиод өшеді.

3 нұсқа: Светодиод және екі батырмасы бар тізбек. Бір батырманы басқанда светодиодтың жарықтығы артады, ал екінші батырма – азайтады.