

6. Робота з портами МК.

Порти мікроконтролера – це пристрої введення / виводу, які призначені для обміну інформацією мікроконтролера із зовнішніми пристроями. Стандартний порт МК сімейства AVR має вісім розрядів даних, тобто є паралельними. Кожному розряду відповідає вивід МК. Залежно від моделі МК може мати в своєму складі кілька портів. Кожному порту введення / виведення присвоєно буквене позначення – А, В, С, D ... Усі паралельні порти в МК рівнозначні. Залежно від того який зовнішній пристрій буде працювати з портом, він може приймати або передавати інформацію.

Крім того, кожен вивід МК може виконувати альтернативні функції, тому необхідно виконати налаштування портів МК.

Порти класифікуються за типом сигналу:

- цифрові порти (працюють з цифровими сигналами 0/1);
- аналогові порти (працюють з аналоговими сигналами, які є безперервними функціями);
- змішані порти (можуть працювати в обох режимах).

Всі порти МК AVR позначаються наступним чином:

- "P" – перша буква, що означає слово "порт";
- "A" (B, C, D, ...) – друга буква, що позначає конкретний порт;
- "0" (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) – третій символ (цифра), що позначає конкретний вивід (біт) порту.

Наприклад, у порту A п'ятий розряд буде позначений PA5.

В адресному просторі вводу/виводу для кожного порту відведено по 3 регістри:

- DDR_x - напрямку роботи (ввод/вивід);
- PORT_x – вихідних даних;
- PIN_x – вхідних даних.

Наприклад, для порту A - DDRA, PORTA, PINA.

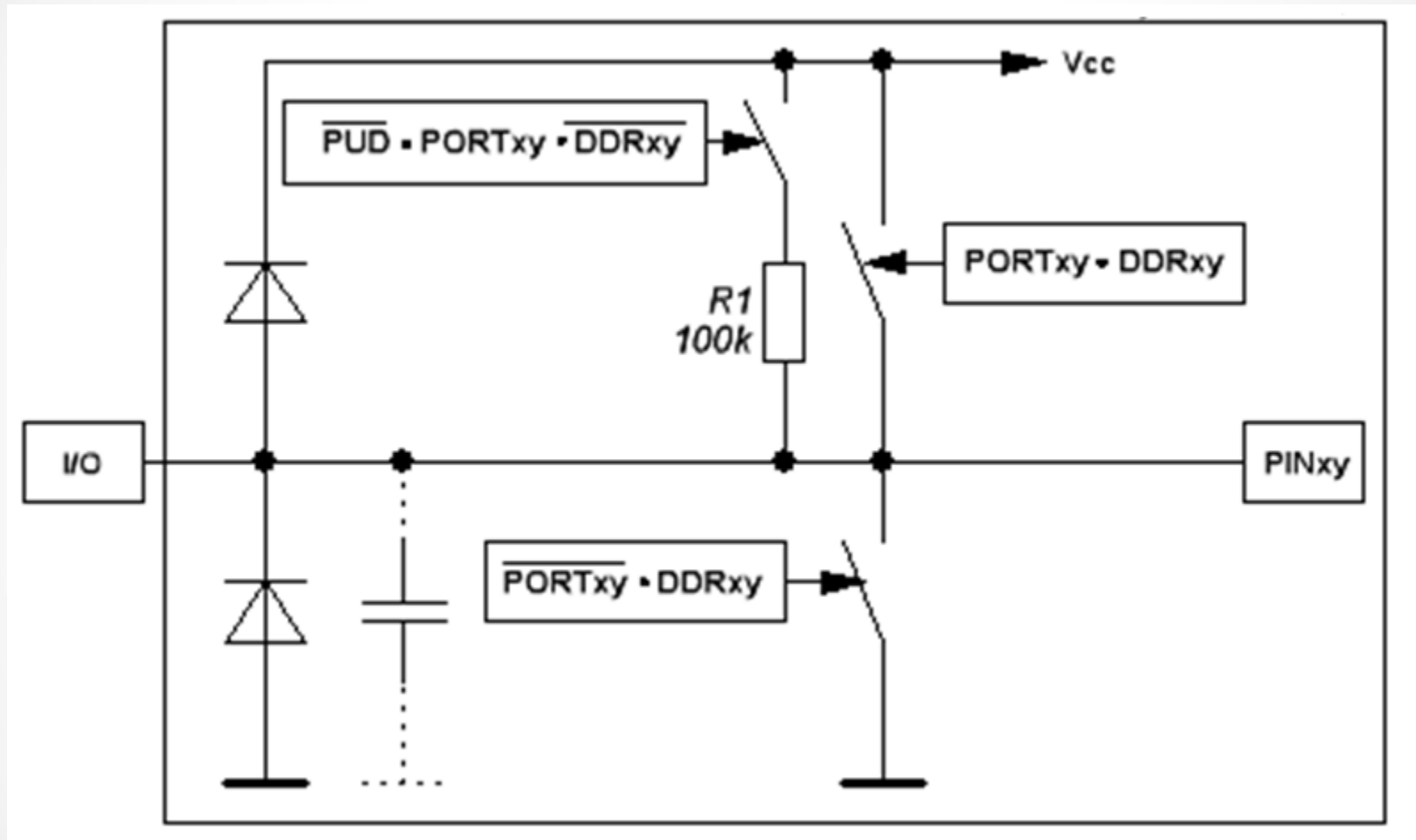
Розряди цих регістрів мають назви:

- DD_x7... DD_x0 – для регістрів DDR_x;
- P_x7...P_x0 – для регістрів PORT_x;
- PIN_x7... PIN_x0 – для регістрів PIN_x.

Регістри PIN_x дозволяють здійснити доступ до фізичних значень сигналів на виводах порту. Відповідно вони доступні лише для читання. Регістри PORT_x та DDR_x доступні як для читання, так і для запису. Після рестарту МК в регістри PORT_x та DDR_x записуються початкові нулеві значення. Це відповідає режиму приймача.

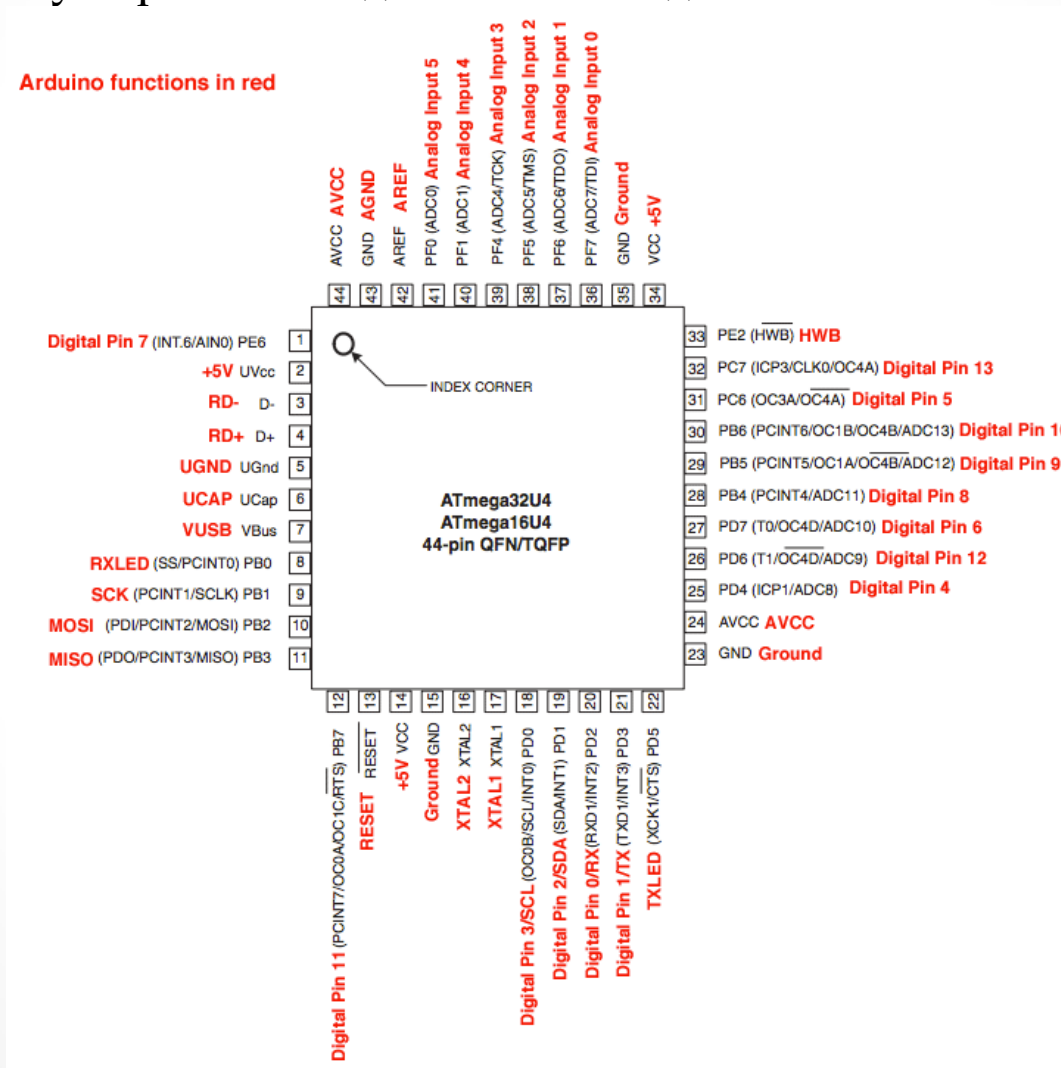
Запис у порт означає запис необхідного стану для кожного виводу порту у відповідний регістр даних порту PORT_x. А читання стану порту виконується читанням або регістра даних порту PORT_x, або регістра виводів порту PIN_x. При читанні регістра виводів порту PIN_x відбувається зчитування логічних рівнів сигналів, що присутні на виводах порту. А при читанні регістра даних порту відбувається зчитування даних, що знаходяться у регістрі PORT_x.

Функціональна схем одного виводу порта без урахування альтернативних функцій:



Особливість управління цифровими виводами портів з використанням функцій Arduino в тому, що конфігурування і управління здійснюється бітам порту, а не всім портом.

Взаємозв'язок нумерації виводів МК з виводами Arduino:



Константи:

LOW – логічний "0";

HIGH – логічна "1";

INPUT – призначити цифровий вивід Arduino на введення;

INPUT_PULLUP – призначити цифровий вивід Arduino на введення з підтягуючим резистором;

OUTPUT – призначити цифровий вивід Arduino на виведення;

Функції:

pinMode (pin, mode) – конфігурує режим роботи вказаного виводу;

digitalWrite (pin, value) – відправляє на цифровий вивід значення;

digitalRead (pin) – зчитує значення з зазначеного цифрового виводу;
де

pin – номер виводу,

mode – може приймати значення INPUT, OUTPUT або INPUT_PULLUP,

value – значення на цифровому виводі HIGH або LOW.

Переваги:

1. Універсальність;

2. Інтуїтивність.

Недоліки:

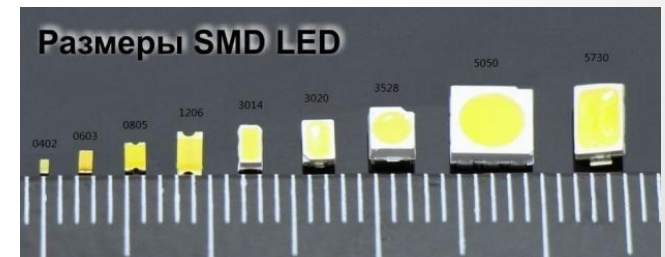
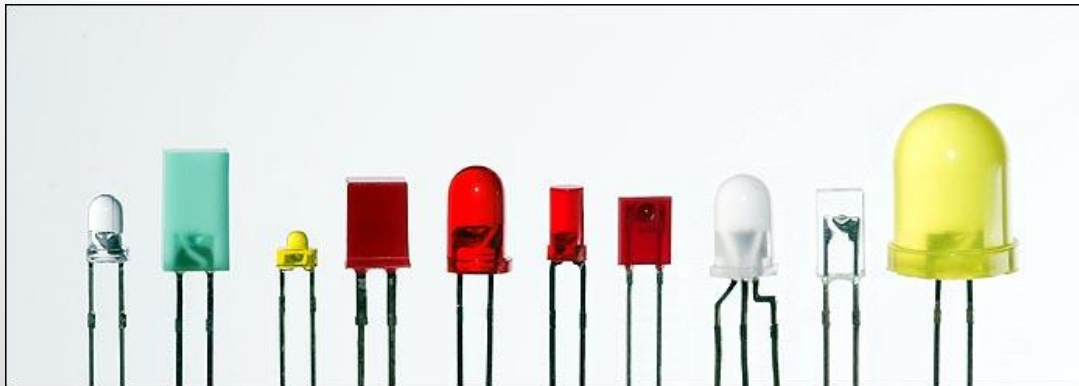
1. Низька швидкодія;

2. Додаткові витрати ресурсів пам'яті.

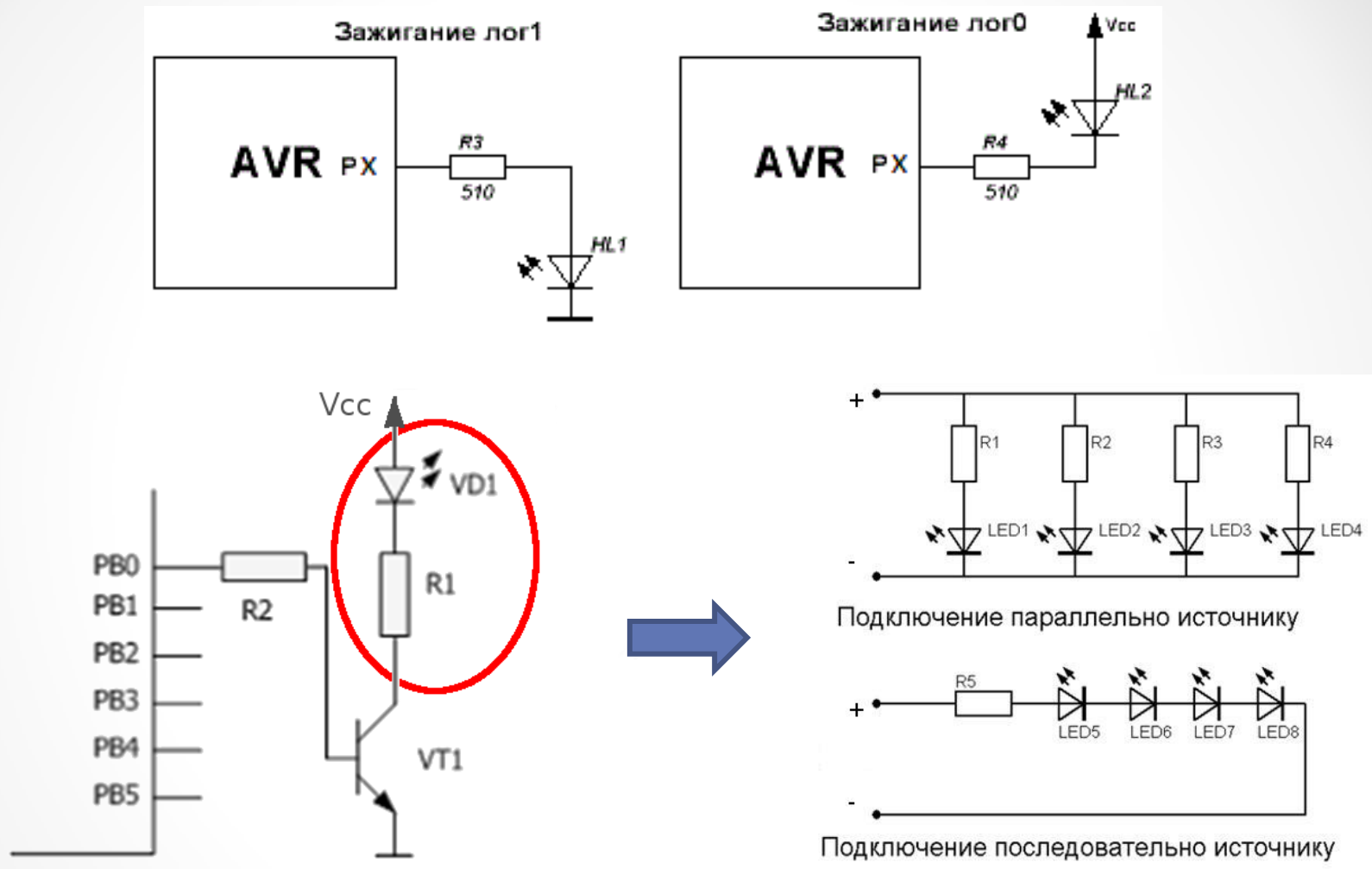
Підключення пристроїв введення/виводу інформації

Світлодіод

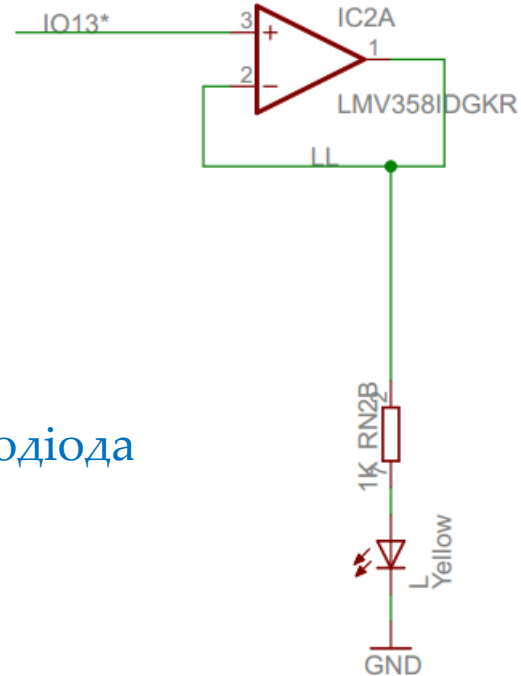
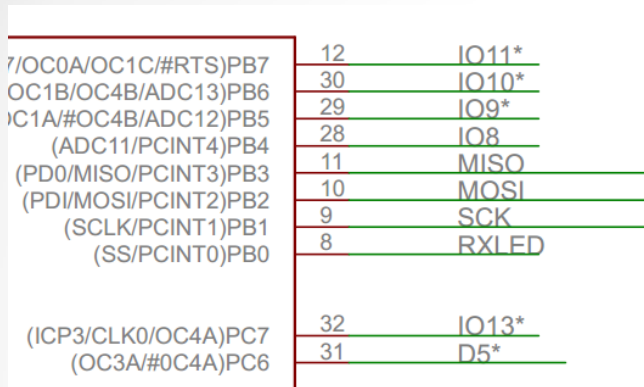
Світлодіод – це пристрій, який являє собою напівпровідниковий прилад, здатний випромінювати світло при пропусканні через нього електричного струму в прямому напрямку (від анода до катода).



Підключення одного (групи) світлодіодів до МК:



Підключення вбудованого світлодіода (частина схеми):



Приклад програми:

Лістинг 6.1 – Блімання внутрішнього світлодіода

```
const char led_b = PORTC7; //7
```

```
void setup() {  
    DDRC = 0b10000000;  
    PORTC = 0b00000000;  
}
```

```
void loop() {  
    PORTC = 0 << led_b;  
    delay(500);  
    PORTC = 1 << led_b;  
    delay(500);
```

```
}
```

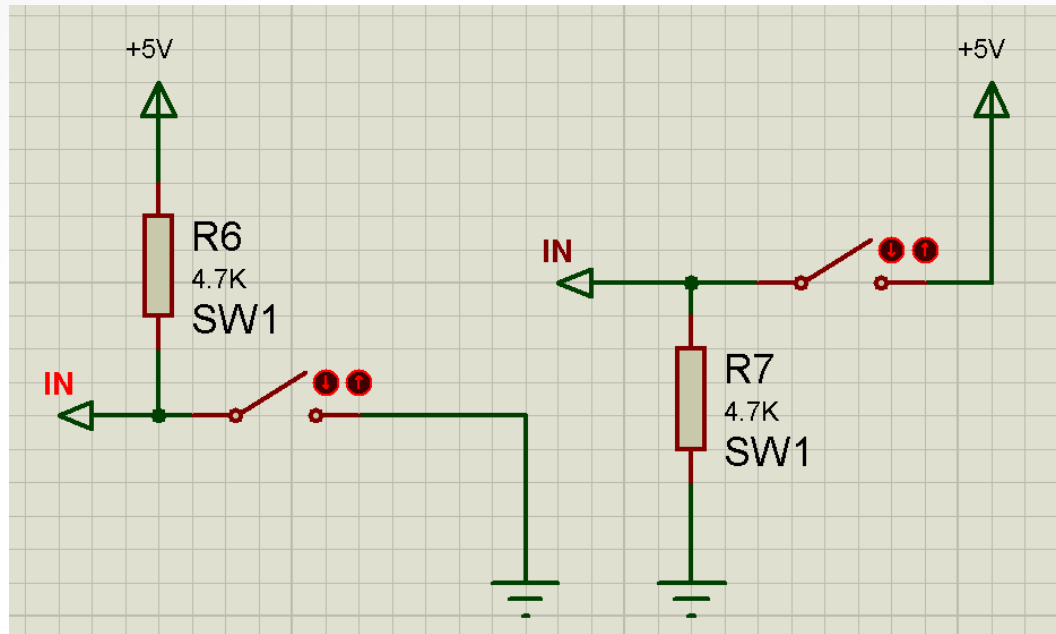
Перемикачі:

Перемикач – це електромеханічний пристрій для з'єднання і роз'єднання електричних ланцюгів. Існують різні перемикачі, але типовий механічний перемикач складається з клем, які можна замикати між собою механічно.

Кнопочный переключатель	Тумблерный переключатель	Клавишный переключатель	Микро- переключатель	DIL- переключатель
				
				

Кнопочный перемикач (кнопка) – механічний пристрій для передачі сигналу (введення інформації), елемент інтерфейсу людина-машина: елементарний фізичний механізм передачі електричного сигналу різних пристроїв шляхом замикання або розмикання двох або більше контактів. По суті своїй є датчиком зовнішнього фізичного впливу (зусилля натискання), що передає далі факт фізичного впливу до МК.

Підключення однієї кнопки до МК:



Приклад програми:

Лістинг 6.2 – Робота с кнопкою

```
char button_b = A1;
```

```
char led_b = 13;
```

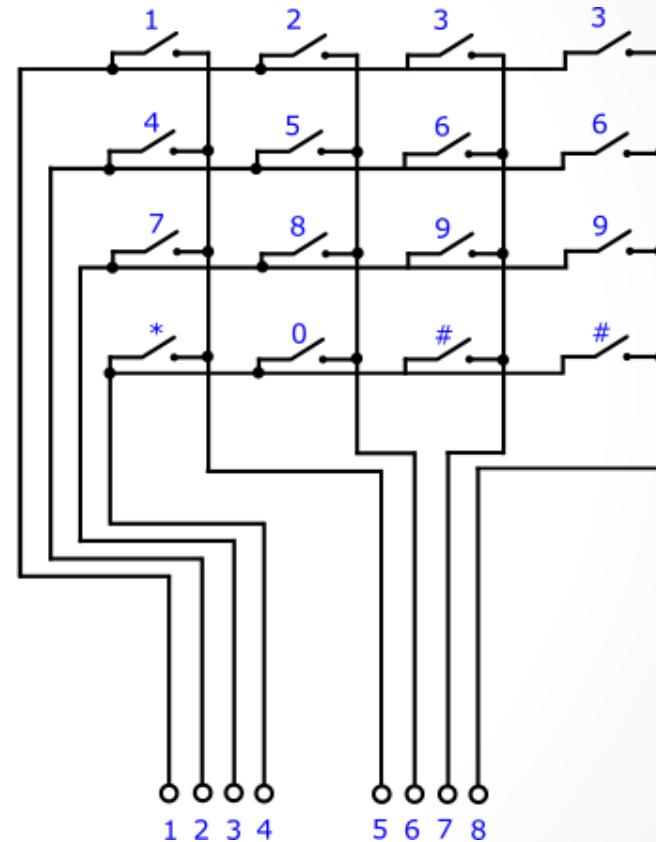
```
bool buttonState = 0;
```

```
void setup() {  
  pinMode(led_b, OUTPUT);  
  pinMode(button_b, INPUT_PULLUP);  
}
```

```
void loop() {  
  buttonState = digitalRead(button_b);
```

```
  if (buttonState == true) {  
    digitalWrite(led_b, HIGH);  
  } else {  
    digitalWrite(led_b, LOW);  
  }  
}
```

Якщо необхідно підключити велику кількість кнопок (клавіатуру), то даний варіант не використовується, тому що необхідна велика кількість виводів мікроконтролера. Замість цього використовують матричне включення кнопок:



Принцип роботи такої клавіатури досить простий. МК по черзі подає логічний «0» на кожен з виводів 4х рядків, а з виводів стовпців навпаки – зчитує значення. Якщо натиснути будь-яку з кнопок, то вона замкне вивід рядка і вивід стовпчика, з якими пов'язана, в результаті чого на відповідному виводі стовпчика з'явиться логічний «0».

