**آزمایش 9**

**چشمک زن بر روی دو بورد**

**1. زمان را با استفاده از کدامیک از میکروکنترلرها شمارش کردید؟**

برای شمارش زمان تنها از تایمر میکروکنترلر اول استفاده شده است که وابسته به مقدار متغیر cnt زیاد یا کم می‌شود.

**2. چگونه زمان روشن و خاموش شدن LED‌ها را زیاد یا کم می‌کنید؟**

برای زیاد یا کم کردن زمان از یک شمارشگر داخل تابع وقفه تایمر که همان متغیر cnt است استفاده شده که با فشرده شدن کلیدهای + و - مقدار متغیر زیاد یا کم می‌شود.

**3. کدام INT‌ها در میکروکنترلرها فعال هستند؟**

تنها از تابع وقفه صفر میکروکنترلر دوم استفاده شده و با هر بار تغییر وضعیت LED میکروکنترلر اول این وقفه فعال می‌شود و باعث تغییر وضعیت LED میکروکنترلر دوم می‌شود.

**4. برای روشن و خاموش شدن LED میکرو B از چه طریقی عمل کردید؟**

در داخل میکروکنترلر دوم یک متغیر یا فلگ isON در نظر گرفته شده و با هر بار ایجاد شدن یک لبه پایین رونده بر روی پورت متصل به INT0 میکروکنترلر دوم، تابع وقفه اجرا شده و وابسته به مقدار قبلی isON برای روشن یا خاموش کردن LED میکروکنترلر دوم مقدار PORTC.0صفر یا یک می‌شود.

**5. چگونه تشخیص دادید کلید + و - زده شده است؟**

با استفاده از تابع getKey و فراخوانی آن در داخل حلقه while در تابع main زده شدن کلیدهای + و - تشخیص داده می‌شود و مقدار شمارشگر تایمر زیاد یا کم می‌شود. اگر getKey عدد 12 را برگرداند یعنی - فشرده شده است و اگر 15 برگرداند، یعنی + فشرده شده است.

**6. کد برنامه**

*// Micro A*

int cnt = 100;

int timerCnt = 0;

char isOn = 1;

char getKey() {

    char k = 255;

    DDRA = 0b11110000;

    PORTA = 0b11101111;

*while* (PINA.0 == 0) k = 7;

*while* (PINA.1 == 0) k = 8;

*while* (PINA.2 == 0) k = 9;

*while* (PINA.3 == 0) k = 10; *// /*

    PORTA = 0b11011111;

*while* (PINA.0 == 0) k = 4;

*while* (PINA.1 == 0) k = 5;

*while* (PINA.2 == 0) k = 6;

*while* (PINA.3 == 0) k = 11; *// \**

    PORTA = 0b10111111;

*while* (PINA.0 == 0) k = 1;

*while* (PINA.1 == 0) k = 2;

*while* (PINA.2 == 0) k = 3;

*while* (PINA.3 == 0) k = 12; *// -*

    PORTA = 0b01111111;

*while* (PINA.0 == 0) k = 13; *// on*

*while* (PINA.1 == 0) k = 0;

*while* (PINA.2 == 0) k = 14; *// =*

*while* (PINA.3 == 0) k = 15; *// +*

*return* k;

}

void sendSignal() {

    PORTD.0 = 1;

    delay\_ms(1);

    PORTD.0 = 0;

}

void keypad() {

    char k = getKey();

*if* (k == 255) *return*;

*if* (k ==  12) cnt -= 10;

*if* (k ==  15) cnt += 10;

*if* (cnt < 10) cnt = 10;

}

*// Timer 0 overflow interrupt service routine*

interrupt [TIM0\_OVF] void timer0\_ovf\_isr(void) {

*// Reinitialize Timer 0 value*

    TCNT0=0x53;

*if* (timerCnt == 0) {

        PORTC.0 = isOn ? 0 : 1;

        isOn = !isOn;

        sendSignal();

    }

    timerCnt = (timerCnt + 1) % cnt;

}

void main(void) {

*while* (1) {

        keypad();

    }

}

*// Micro B*

char isOn = 0;

*// External Interrupt 0 service routine*

interrupt [EXT\_INT0] void ext\_int0\_isr(void) {

    PORTC.0 = isOn ? 0 : 1;

    isOn = !isOn;

}