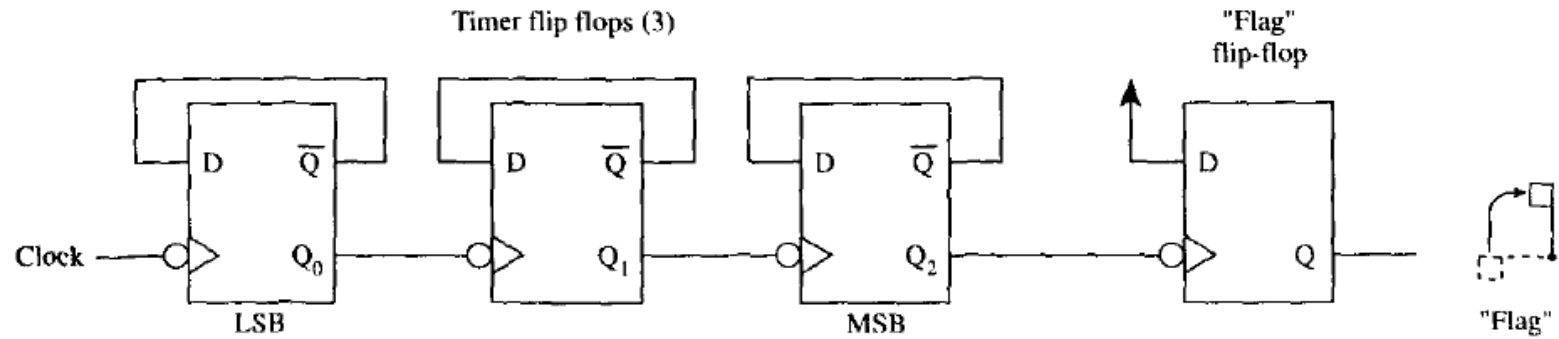
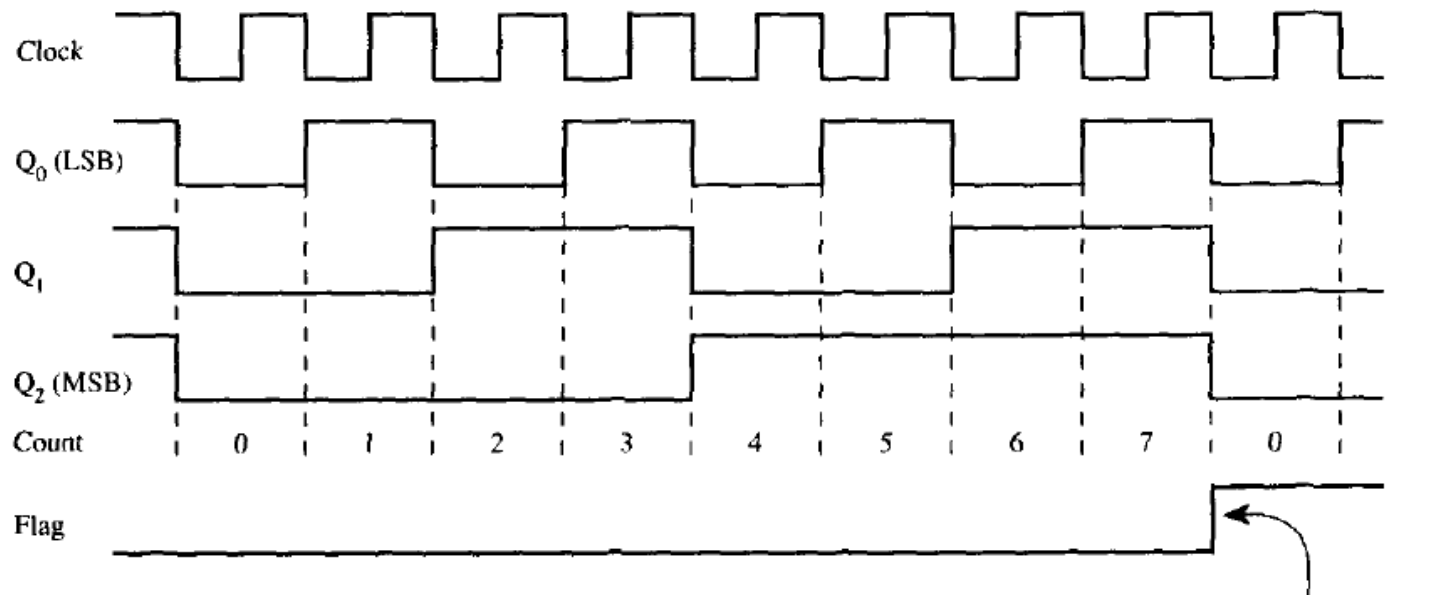


Chương 3: Hoạt động định thời

3.1 Mở đầu



(a)



(b)

Flag is set on 7-to-0 timer overflow

3.1 Mở đầu

TIMER SFR	PURPOSE	ADDRESS	BIT-ADDRESSABLE
TCON	Control	88H	Yes
TMOD	Mode	89H	No
TL0	Timer 0 low-byte	8AH	No
TL1	Timer 1 low-byte	8BH	No
TH0	Timer 0 high-byte	8CH	No
TH1	Timer 1 high-byte	8DH	No
T2CON*	Timer 2 control	C8H	Yes
RCAP2L*	Timer 2 low-byte capture	CAH	No
RCAP2H*	Timer 2 high-byte capture	CBH	No
TL2*	Timer 2 low-byte	CCH	No
TH2*	Timer 2 high-byte	CDH	No

- 8051 có 6 thanh ghi chức năng đặc biệt
- 8052 có thêm 5 thanh ghi đặc biệt

3.2 Thanh ghi chế độ định thời

TMOD (timer mode) register summary

BIT	NAME	TIMER	DESCRIPTION
7	GATE	1	Gate bit. When set, timer only runs while $\overline{\text{INT1}}$ is high
6	$\text{C}/\overline{\text{T}}$	1	Counter/timer select bit. 1 = event counter 0 = interval timer
5	M1	1	Mode bit 1 (see Table 4–3)
4	M0	1	Mode bit 0 (see Table 4–3)
3	GATE	0	Timer 0 gate bit
2	$\text{C}/\overline{\text{T}}$	0	Timer 0 counter/timer select bit
1	M1	0	Timer 0 M1 bit
0	M0	0	Timer 0 M0 bit

3.2 Thanh ghi chế độ định thời (TMOD)

Timer modes

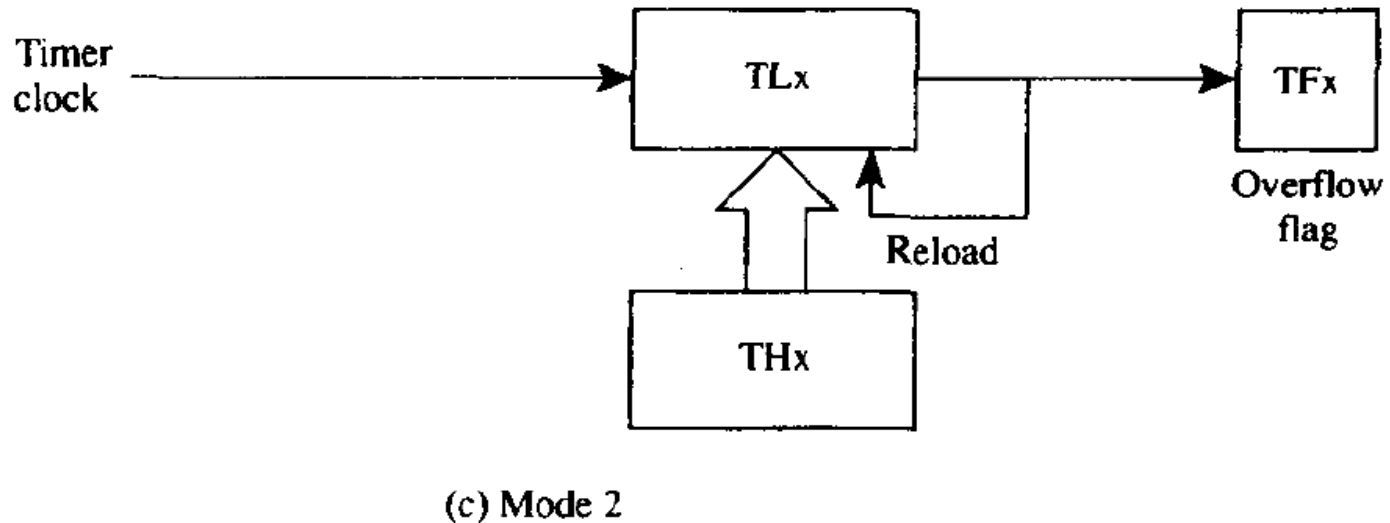
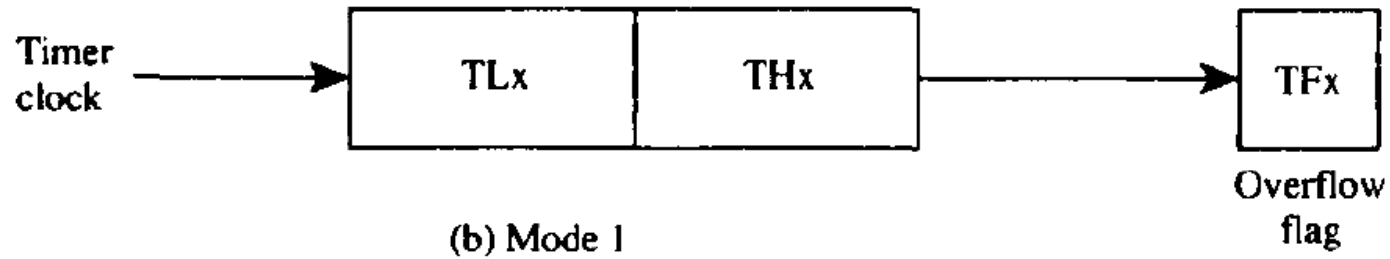
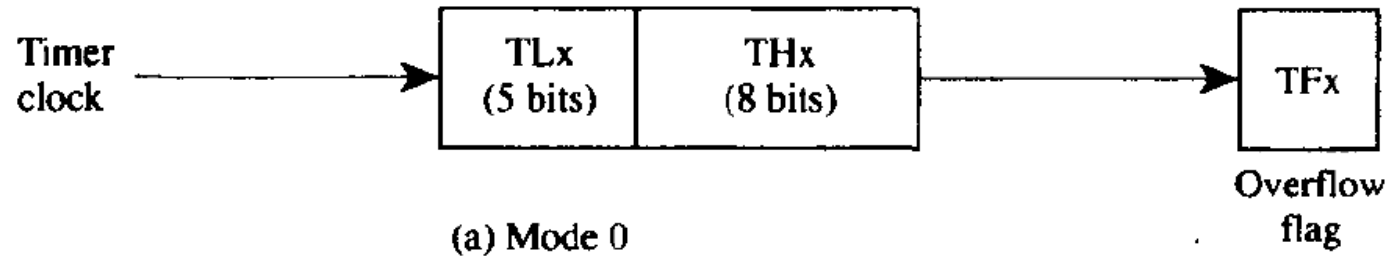
M1	M0	MODE	DESCRIPTION
0	0	0	13-bit timer mode (8048 mode)
0	1	1	16-bit timer mode
1	0	2	8-bit auto-reload mode
1	1	3	Split timer mode: Timer 0: TL0 is an 8-bit timer controlled by timer 0 mode bits; TH0, the same except controlled by timer 1 mode bits Timer 1: stopped

3.3 Thanh ghi điều khiển định thời (TCON)

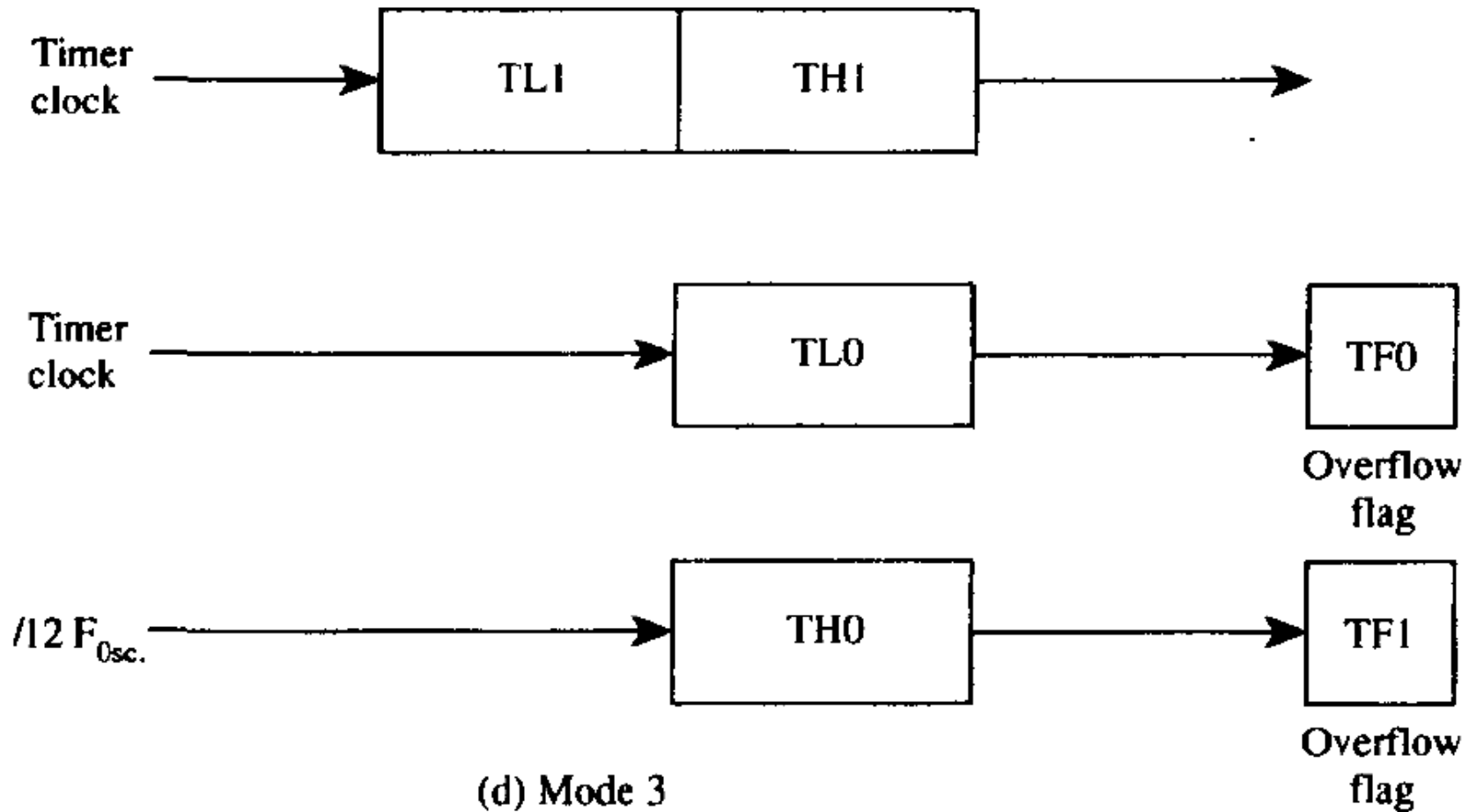
TCON (timer control) register summary

BIT	SYMBOL	BIT ADDRESS	DESCRIPTION
TCON.7	TF1	8FH	Timer 1 overflow flag. Set by hardware upon overflow; cleared by software, or by hardware when processor vectors to <i>interrupt service routine</i>
TCON.6	TR1	8EH	Timer 1 run control bit. Set/cleared by software to turn timer on/off
TCON.5	TF0	8DH	Timer 0 overflow flag
TCON.4	TR0	8CH	Timer 0 run control bit
TCON.3	IE1	8BH	External interrupt 1 edge flag. Set by hardware when a falling edge is detected on $\overline{INT\ 1}$; cleared by software, or by hardware when CPU vectors to interrupt service routine
TCON.2	IT1	8AH	External interrupt 1 type flag. Set/cleared by software for falling-edge/low-level activated external interrupt
TCON.1	IE0	89H	External interrupt 0 edge flag
TCON.0	IT0	88H	External interrupt 0 type flag

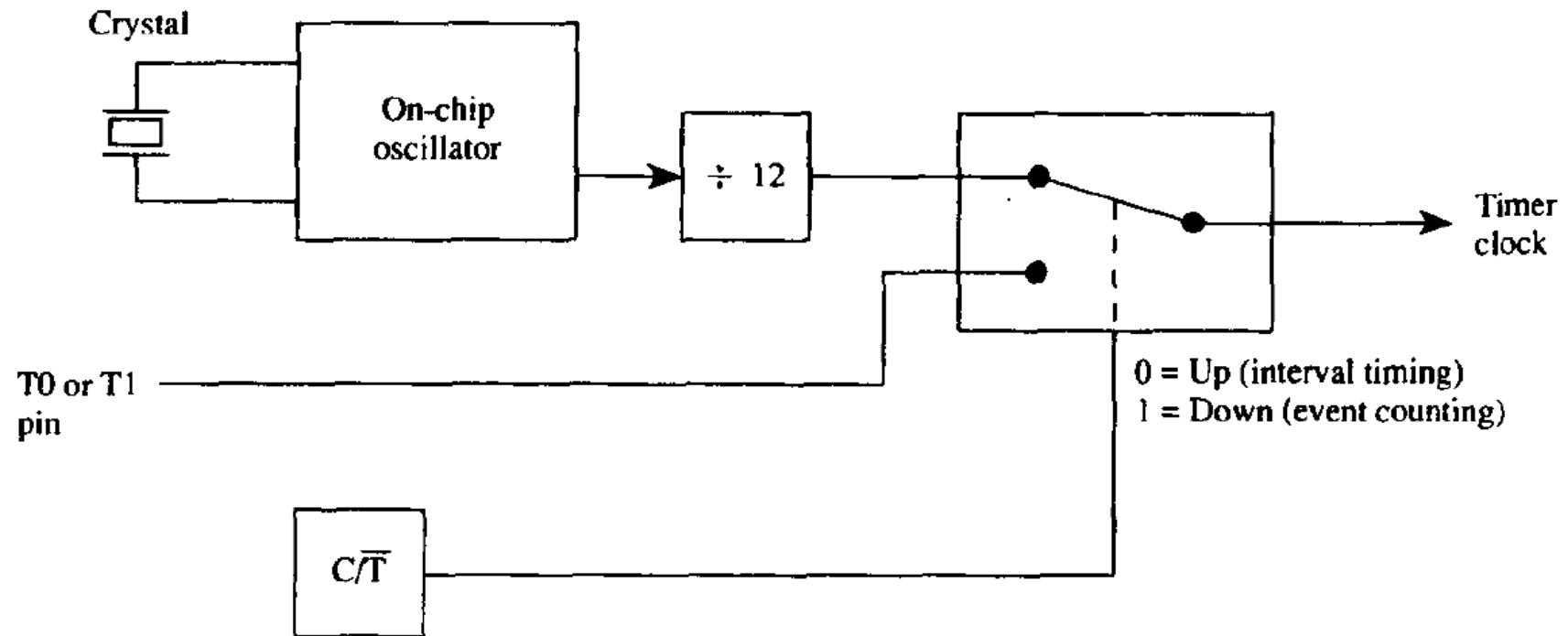
3.4 Các chế độ định thời và cờ tràn



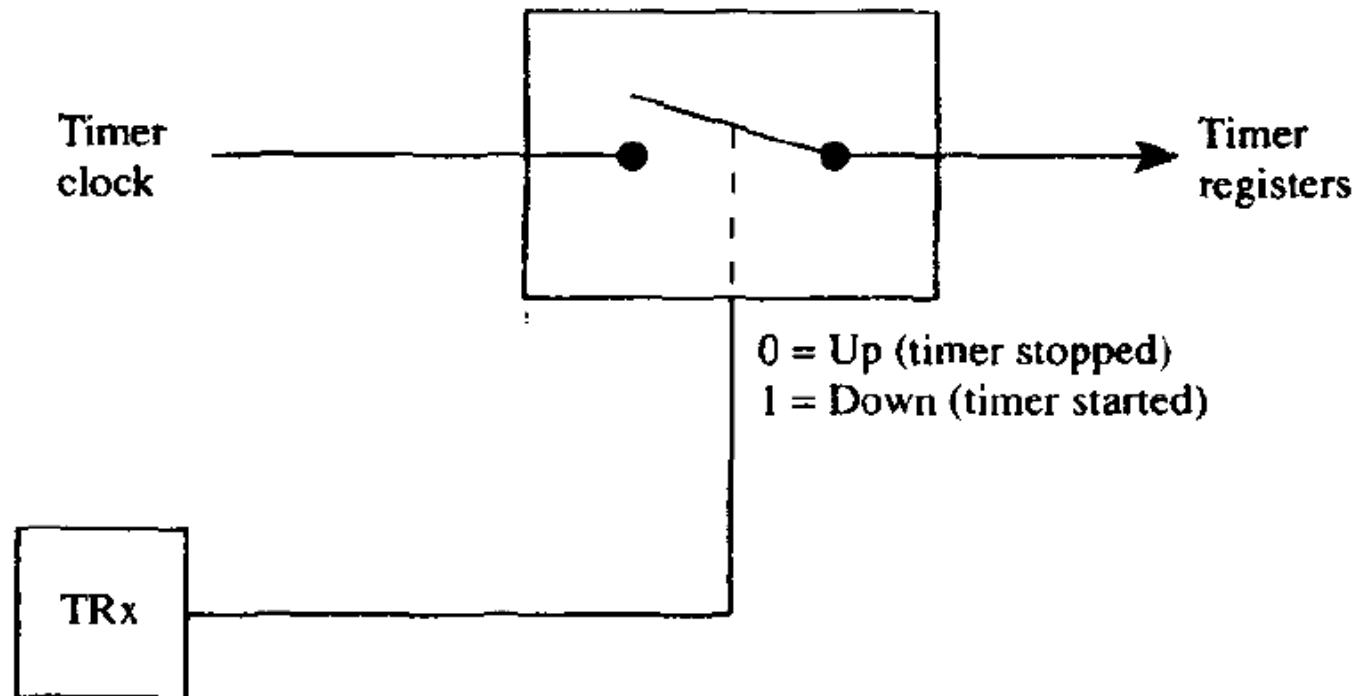
3.4 Các chế độ định thời và cờ tràn



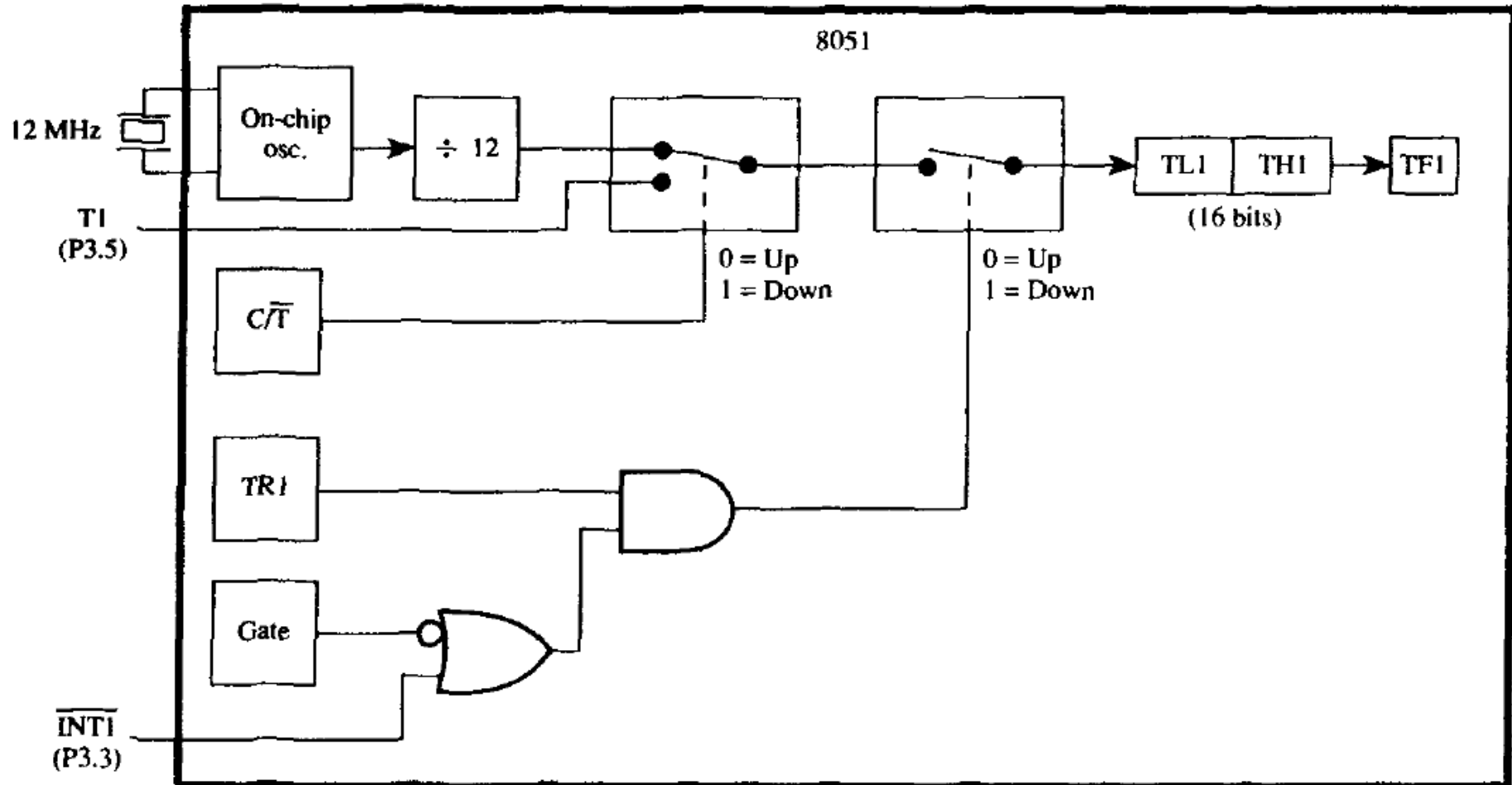
3.5 Nguồn xung clock định thời



3.6 Khởi động, dừng và điều khiển các bộ định thời

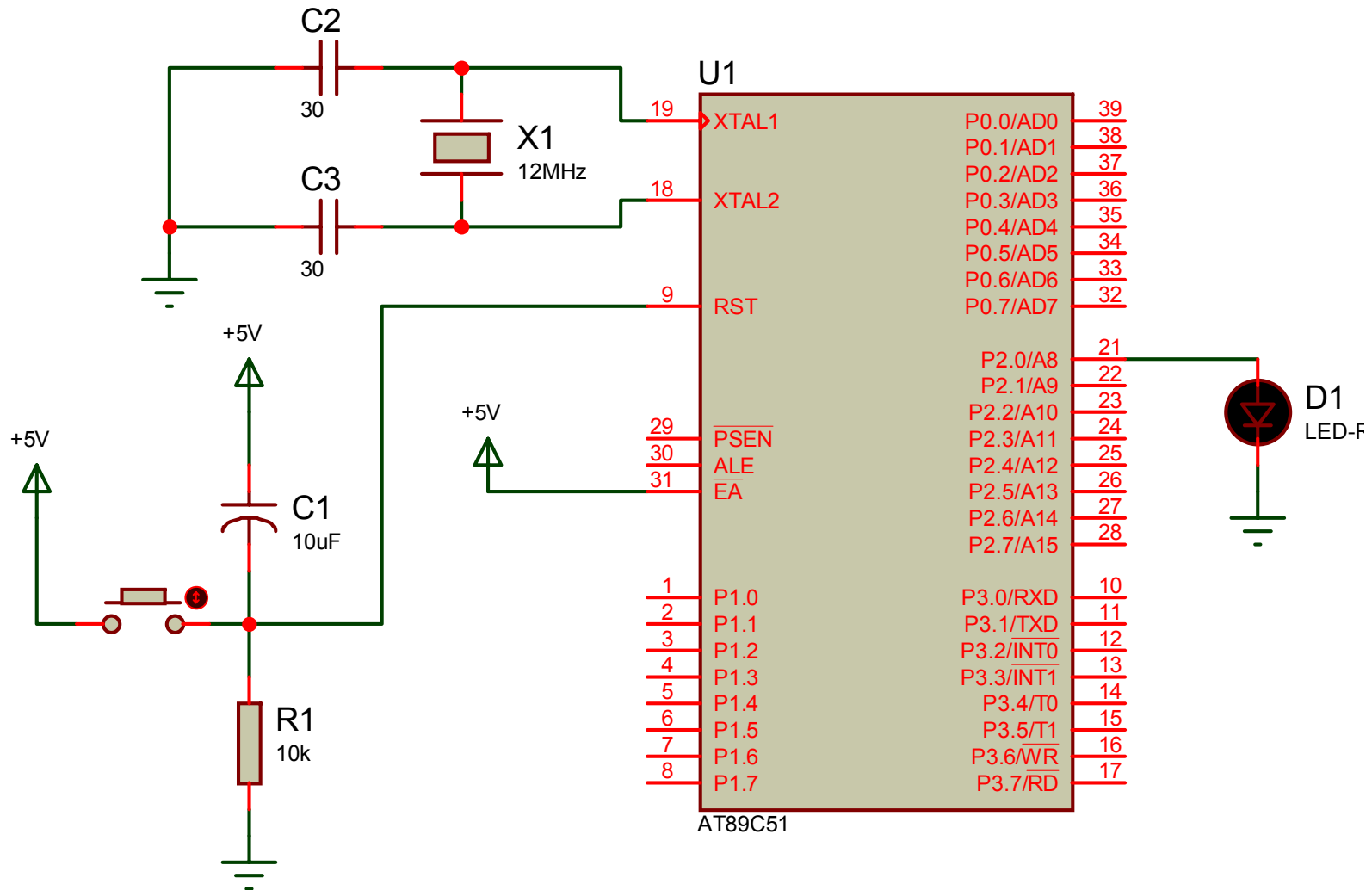


3.6 Khởi động, dừng và điều khiển các bộ định thời



Ví dụ 01 timer MODE0

- Lập trình cho VĐK có sơ đồ mạch như hình dưới, tạo LED sáng $8000\mu\text{S}$ và tắt $8000\mu\text{S}$ liên tục.



- **Làm sao để có được $8000\mu\text{s}$?**
- **Lập trình như thế nào?**

Tính toán thời gian

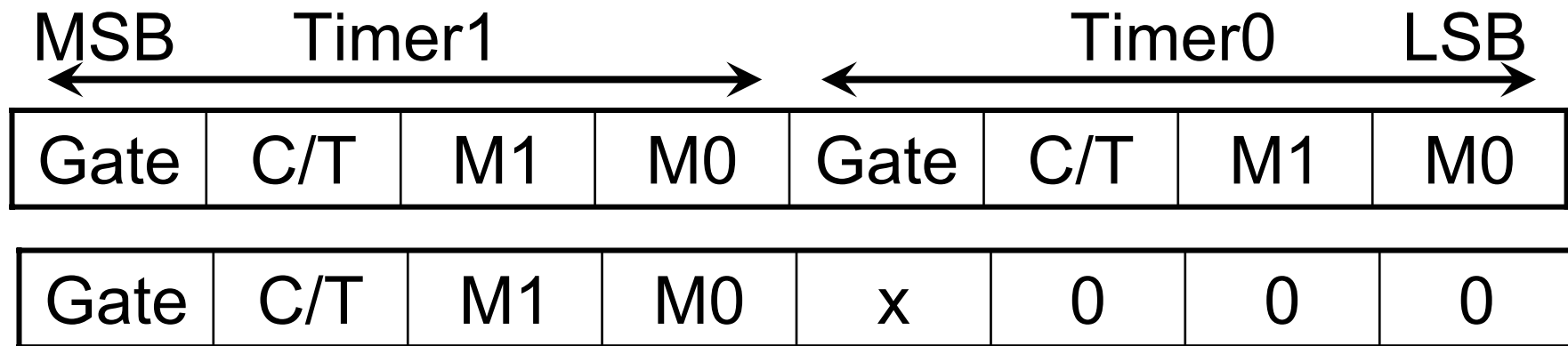
$(\frac{1}{2})$ chu kỳ đèn chớp tắt = 8000(μ S/S)

$f = 12\text{MHz} \Rightarrow \text{Osc} = f/12 = 1\text{MHz} \Rightarrow T = 1\mu\text{S}$

$\Rightarrow \Rightarrow \text{Delay} = 8000 \text{ xung}$

Cách khai báo cho timer

- Chọn Timer0:
 - Delay = 8000 xung
- ⇒ Sử dụng Mode 0: 13bit => M0=0; M1=0.
- ⇒ Sử dụng xung nội => C/T=0, không sử dụng ngắt ET=0



TMOD &= 0xF0 // Xoá 4 bit thấp của thanh ghi TMOD

TMOD |= 0x00 // cho bit M0 =0; M1=0

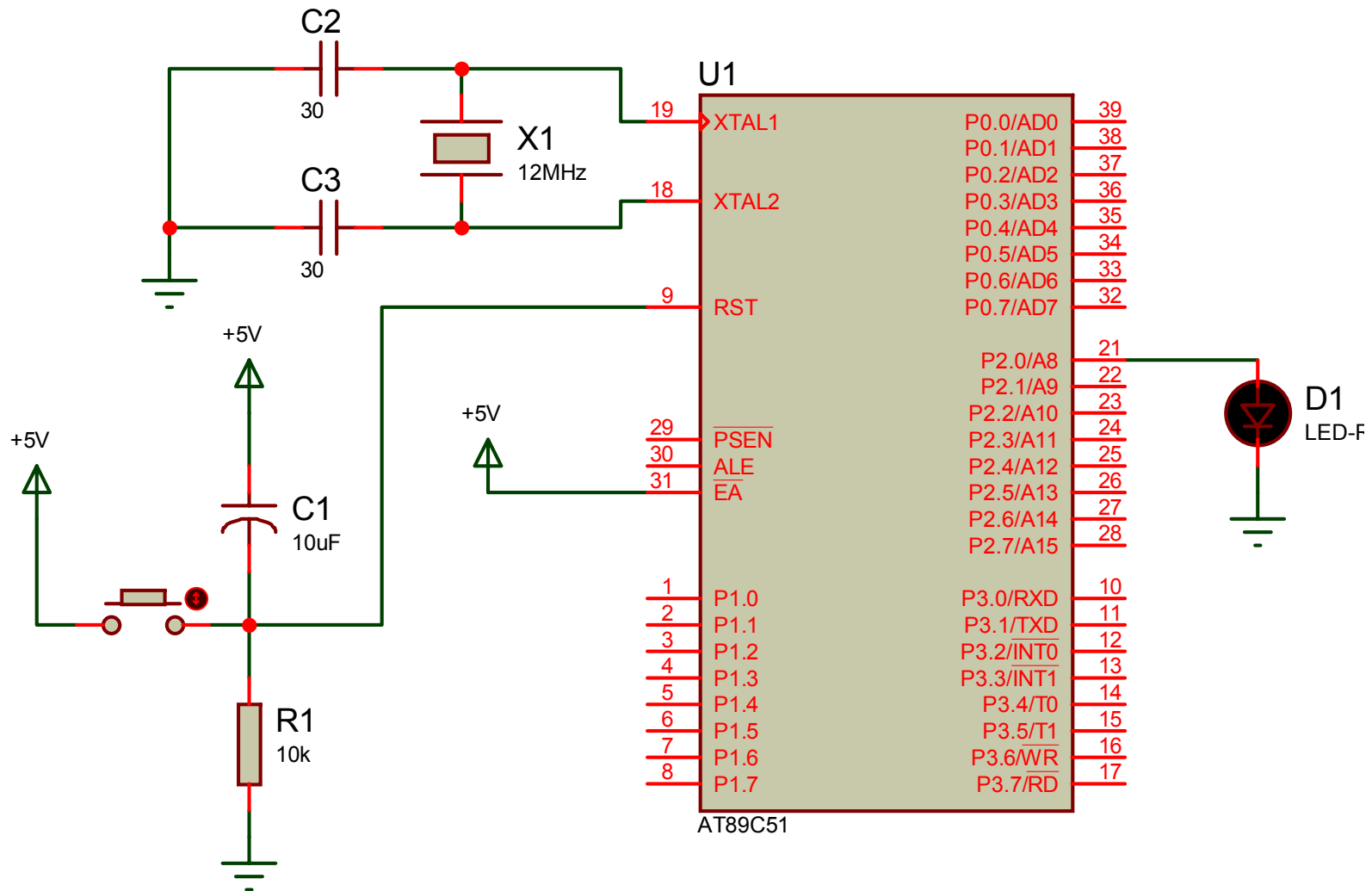
- **Không sử dụng ngắt \Rightarrow ET0 = 0**
- **Xoá cờ tràn: TF0 = 0**
- **Khởi động timer: TR0=1**
- **Ngưng timer: TR0 = 0**
- **8000 = 1F40h \Rightarrow dịch trái 3 bit vì Mode0 là timer sử dụng 13 bit cao \Rightarrow FA00h**

Not (FA00h) = 05FFh \Rightarrow TL0 = FFh; TH0=05h

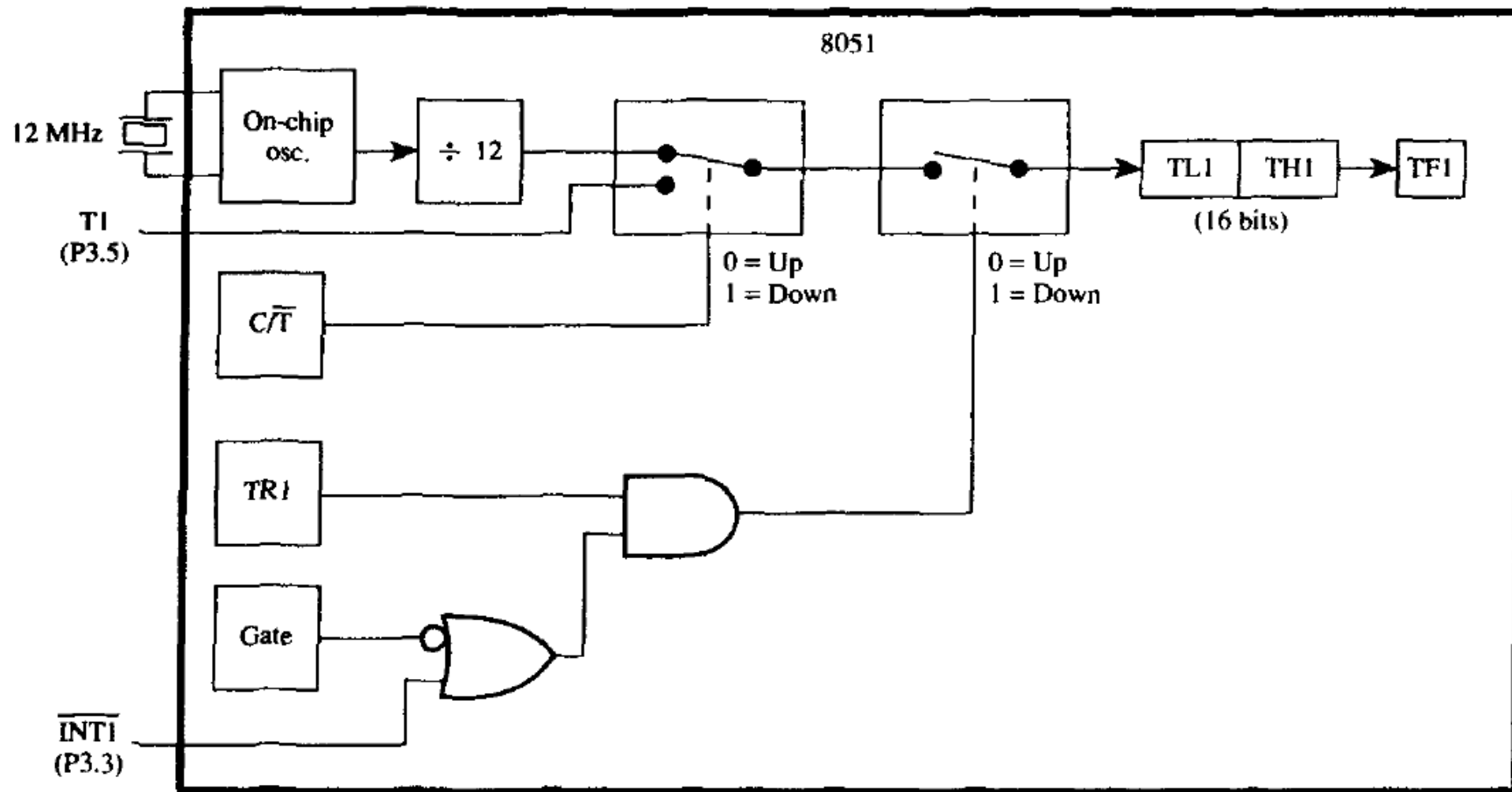

```
#include <regx51.h>
sbit P_LED = P2^0; bit S_LED; unsigned int x;
void main(void)
{
    P2=0x00;
    TMOD &= 0xF0;
    TMOD |= 0x00;
    ET0 = 0;
    while(1)
    {
        TH0 = 0x05;
        TL0 = 0xFF;
        TF0 = 0;
        TR0 = 1;
        while (TF0 == 0) { x++; }
        TR0 = 0; /* Stop Timer 0 */
        S_LED = !S_LED; P_LED = S_LED;
    }
}
```

Ví dụ 02 MODE1

- Lập trình cho VĐK có sơ đồ mạch như hình dưới, tạo LED sáng 0.05S và tắt 0.05S liên tục.



Tính toán thời gian



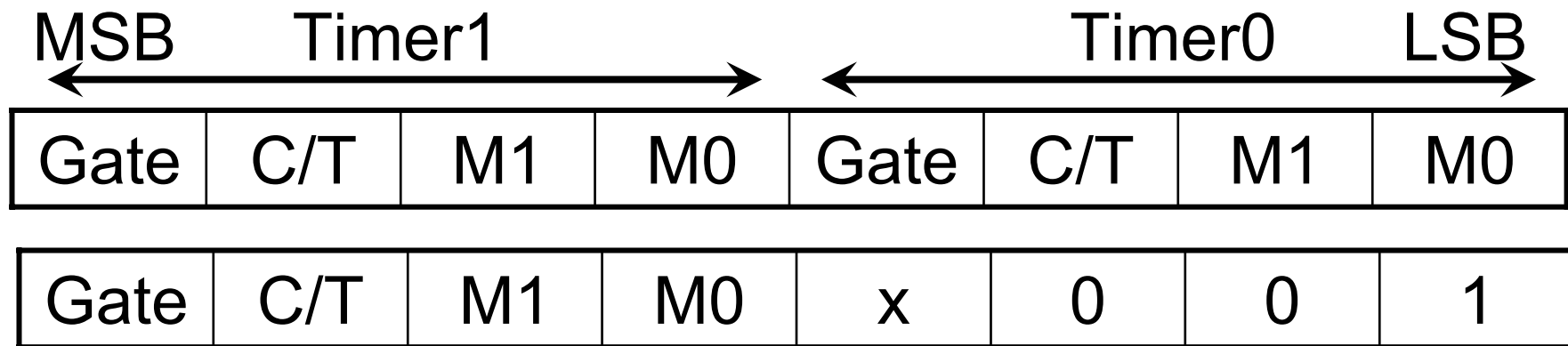
$(\frac{1}{2})$ chu kỳ đèn chớp tắt = $0,05(S/S) = 50.000(\mu S/S)$

$f = 12MHz \Rightarrow Osc = f/12 = 1MHz \Rightarrow T = 1\mu S$

$\Rightarrow \Rightarrow$ Delay = 50.000 xung

Cách khai báo cho timer

- Chọn Timer0:
 - Delay = 50.000 xung
- ⇒ Sử dụng Mode 1: 16bit => M0=1; M1=0.
- ⇒ Sử dụng xung nội => C/T=0, không sử dụng ngắt ET=0



TMOD &= 0xF0 // Xoá 4 bit thấp của thanh ghi TMOD

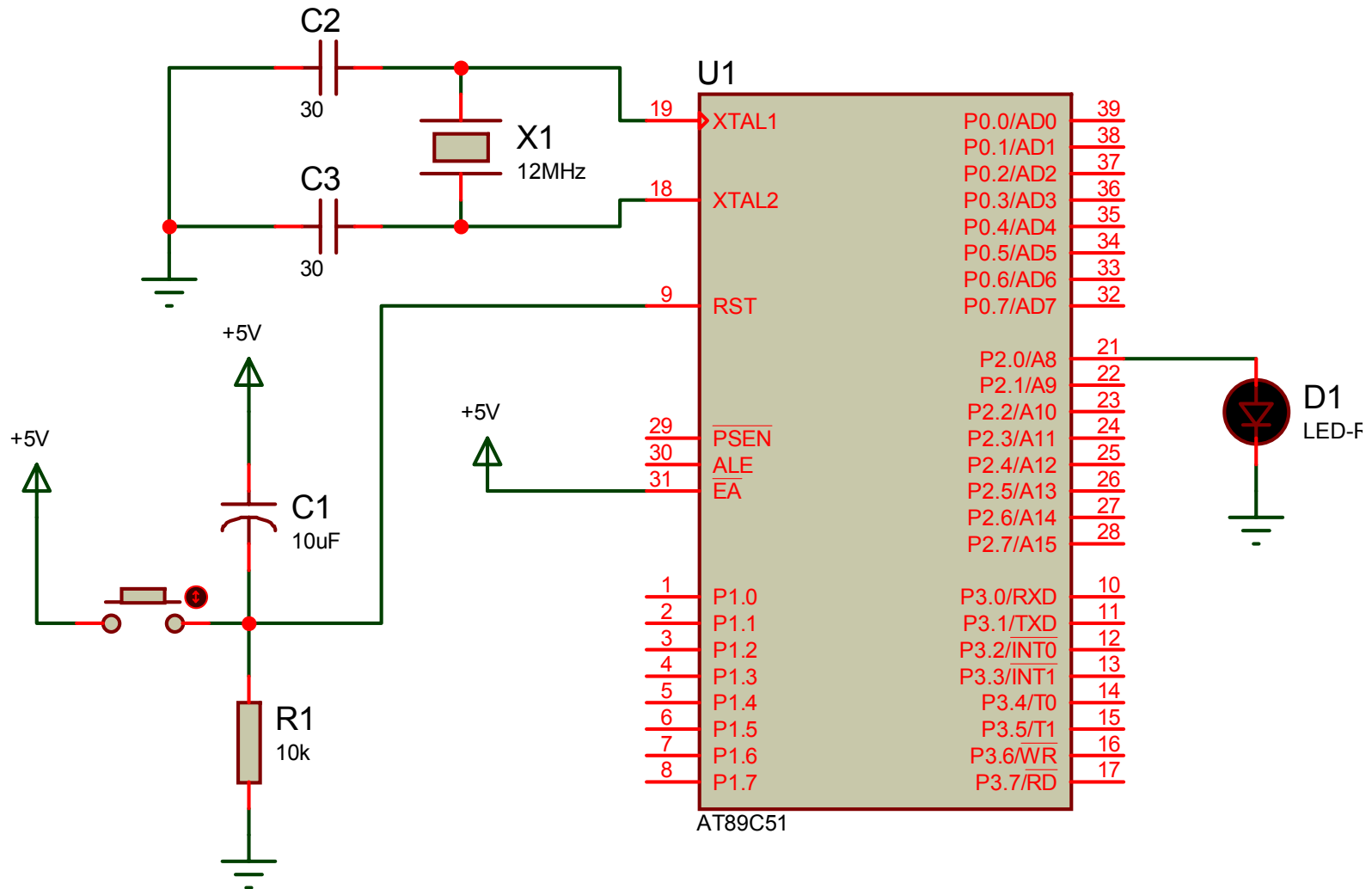
TMOD |= 0x01 // cho bit M0 =1

- **Không sử dụng ngắt => ET0 = 0**
- **Xoá cờ tràn: TF0 = 0**
- **Khởi động timer: TR0=1**
- **Ngưng timer: TR0 = 0**
- **50.000 = C350h Not (C350h) = 3CAFh =>**
3CAFh => TL0 = AFh; TH0=3Ch

```
#include <regx51.h>
sbit P_LED = P2^0; bit S_LED; unsigned int x;
void main(void)
{
    P2=0x00;
    TMOD &= 0xF0;
    TMOD |= 0x01;
    ET0 = 0;
    while(1)
    {
        TH0 = 0x3C;
        TL0 = 0xAF;
        TF0 = 0;
        TR0 = 1;
        while (TF0 == 0) { x++; }
        TR0 = 0; /* Stop Timer 0 */
        S_LED = !S_LED; P_LED = S_LED;
    }
}
```

Ví dụ 03

- Lập trình cho VĐK có sơ đồ mạch như hình dưới, tạo LED sáng 1S và tắt 1S liên tục.



Tính toán thời gian

$$(\frac{1}{2}) \text{ chu kỳ đèn chớp tắt} = 1(S/S) = 1.000.000(\mu S/S)$$

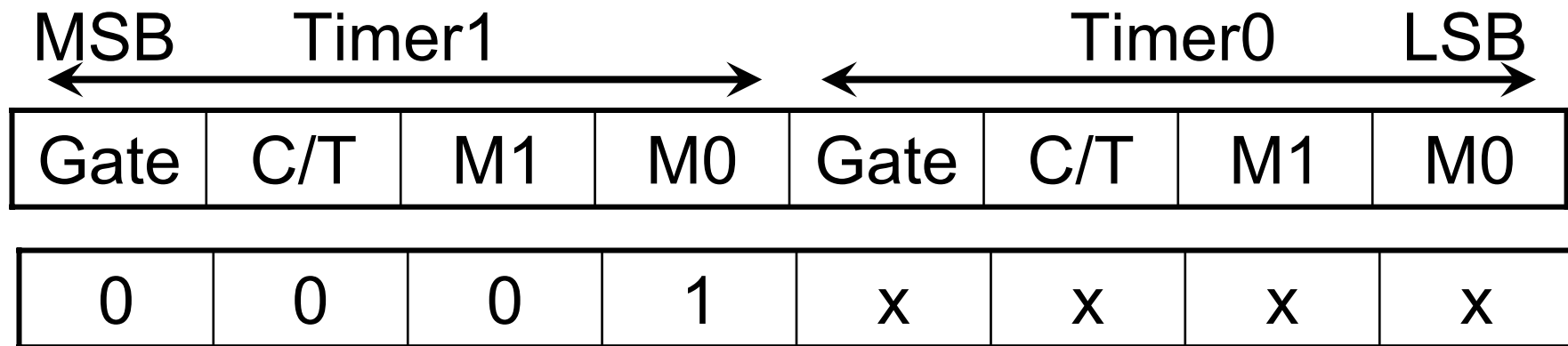
$$f = 12\text{MHz} \Rightarrow \text{Osc} = f/12 = 1\text{MHz} \Rightarrow T = 1\mu S$$

$$\Rightarrow \text{Delay} = 1.000.000 \text{ xung} = 50.000 * 20$$

- Sử dụng timer1 ở Mode1 đếm 50.000 xung và một biến đếm 20 xung.
- $50.000 = C350h \text{ Not } (C350h) = 3CAFh \Rightarrow 3CAFh \Rightarrow TL1 = AFh; TH1=3Ch;$

Cách khai báo cho timer

- Sử dụng Timer1 Mode1: $\Rightarrow M0=1; M1=0$.
- \Rightarrow Sử dụng xung nội $\Rightarrow C/T=0$, không sử dụng ngắt $ET=0$
- \Rightarrow Và $Gate=0$



`TMOD &= 0x0F; // xoá 4 bit cao của TMOD`

`TMOD |= 0x10; // Khai báo cho timer1 ở Mode1`

```

#include <regx51.h>
sbit P_LED = P2^0; bit S_LED; unsigned char x; unsigned
char y;
void main(void)
{ P2=0x00; //Port2 xuất tin hieu
TMOD &= 0x0F; // xoa 4 bit cao cua TMOD
TMOD |= 0x10; // xac dinh timer1-mode1
ET1 = 0; // khong su dung che do ngat
while(1)
{ TH1=0x3C;
TL1=0xAF;
TF1=0;
TR1=1;
while (TF1==0)
{ x++; } TR1=0; y++;
if (y==20) {y=0; S_LED = !S_LED;P_LED = S_LED;}
}}

```

Ví dụ 04 Mode2

- Lập trình cho VĐK, tạo tần số $f=2\text{KHz}$ ra ở chân P2.0.

Tính toán thời gian

$$(\frac{1}{2}) \text{ chu kỳ đèn} = 1/(2*2000)(S/S) = 250(\mu S/S)$$

$$f = 12\text{MHz} \Rightarrow \text{Osc} = f/12 = 1\text{MHz} \Rightarrow T = 1\mu S$$

$$\Rightarrow \Rightarrow \text{Delay} = 250 \text{ xung}$$

Sử dụng timer1 ở Mode2 đếm 250 xung.

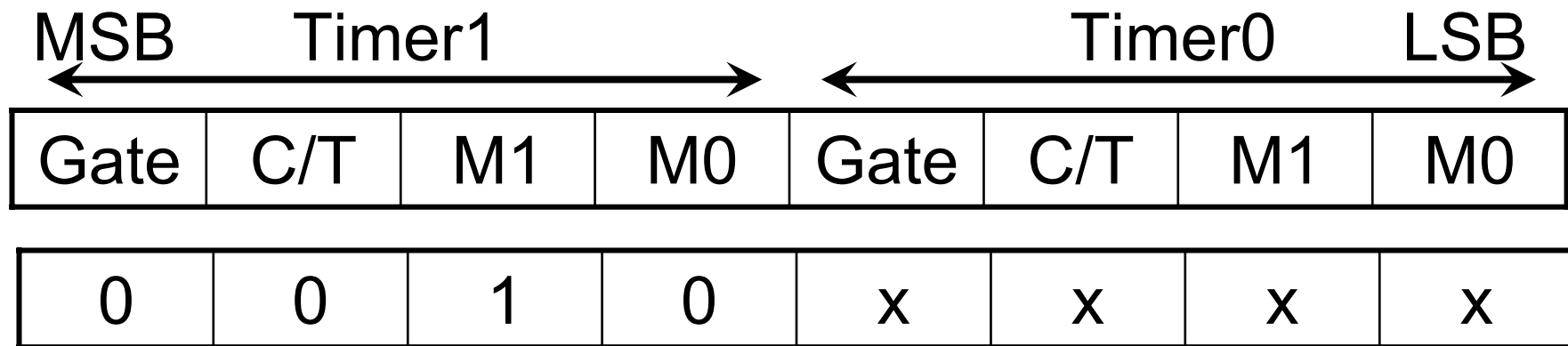
$$250 = \text{FAh Not (FAh)} = 05h \Rightarrow \text{TH1}=05h;$$

Cách khai báo cho timer

- Sử dụng Timer1 Mode2: $\Rightarrow M0=0; M1=1$.

\Rightarrow Sử dụng xung nội $\Rightarrow C/T=0$, không sử dụng ngắt
 $ET=0$

\Rightarrow Và $Gate=0$



`TMOD &= 0x0F; // xoá 4 bit cao của TMOD`

`TMOD |= 0x20; // Khai báo cho timer1 ở Mode2`

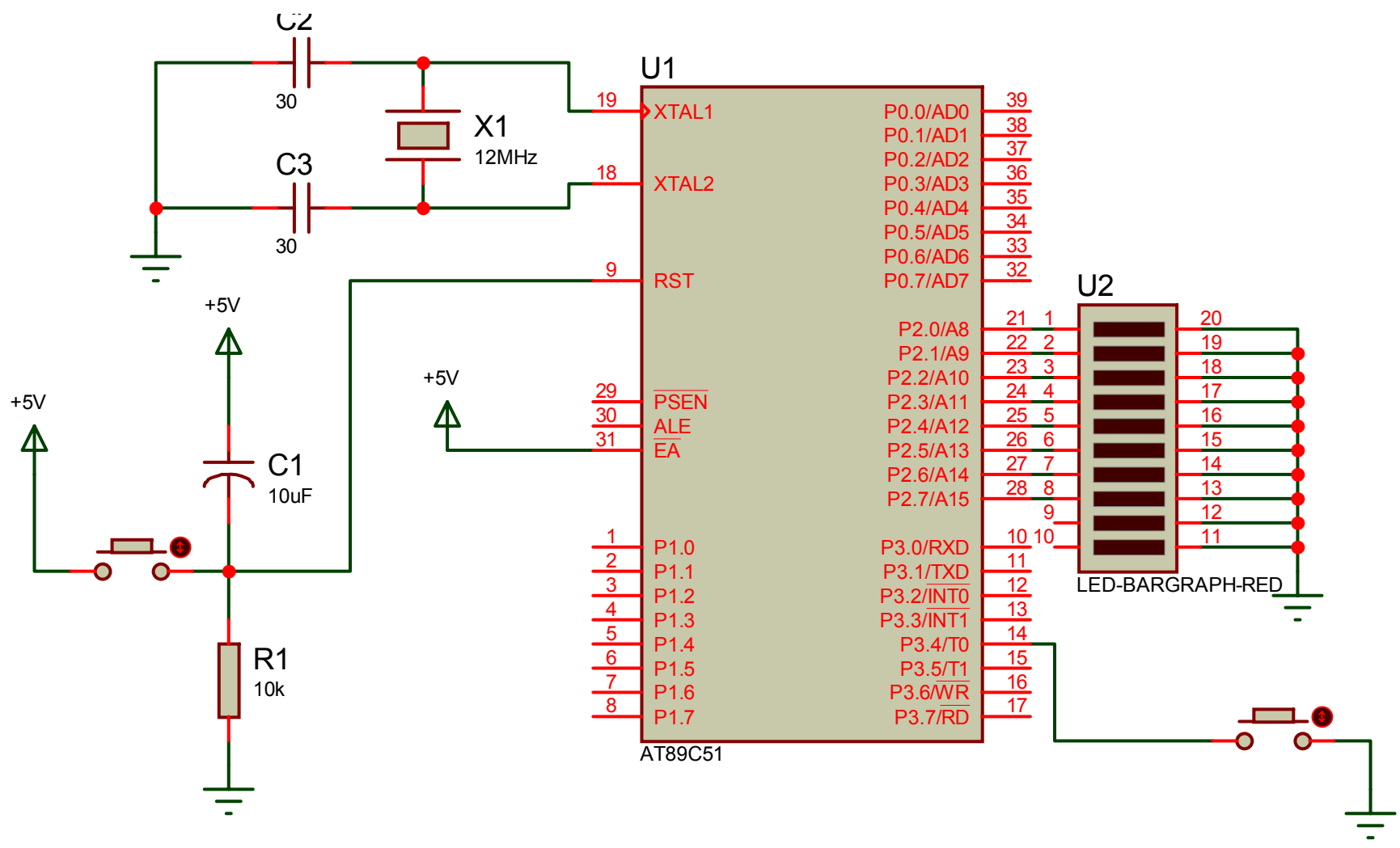
```

#include <regx51.h>
sbit Pout = P2^0;
bit Status;
void main(void)
{
    P2=0x00;           //Port2 xuất tin hieu
    TMOD &= 0x0F;     // xoa 4 bit cao cua TMOD
    TMOD |= 0x20;     // xac dinh timer1-mode1
    ET1 = 0;          // khong su dung che do ngat
    TH1=0x05;         //Dua 05h vao byte cao cua timer1
    while(1)
    {
        TF1=0;
        TR1=1;
        while (TF1==0) {}
        Status = !Status;      Pout = Status;
    }
}

```

Ví dụ 05:

Sử dụng counter để đếm sản phẩm chạy trên băng truyền, khi đủ 25 sản phẩm thì xuất tất cả tín hiệu ở Port 2 lên mức 1 trong 1s.




```

#include <regx51.h> #include <stdio.h>
unsigned char x; unsigned int y; unsigned int z;
void main(void)
{
    TMOD &= 0xF0;    // xoa 4 bit thap cua TMOD
    TMOD |= 0x05;    // Timer0 lam counter
    ET0 = 0;    z=0;    TF0=0;    TR0=1;    P2=0x00;
    while (1)
    {
        z = TH0;    z <<= 8;    z|= TL0;
        if (z==5)
            {
                TR0=0; TL0=0; TH0=0;
                P2=0xFF;    // mo port2 = FF
                //delay 1s
                TMOD &= 0x0F;    // xoa 4 bit cao cua

```

TMOD

```
TMOD |= 0x10; // xac dinh timer1-mode1
ET1 = 0;      // khong su dung che do ngat
for(y=0;y<=20;y++)
    {TH1=0x3C; TL1=0xAF; TF1=0;
      TR1=1;
      while (TF1==0)
          {x++;}
      TR1=0;}
P2=0x00;
TR0=1;
}}}
```