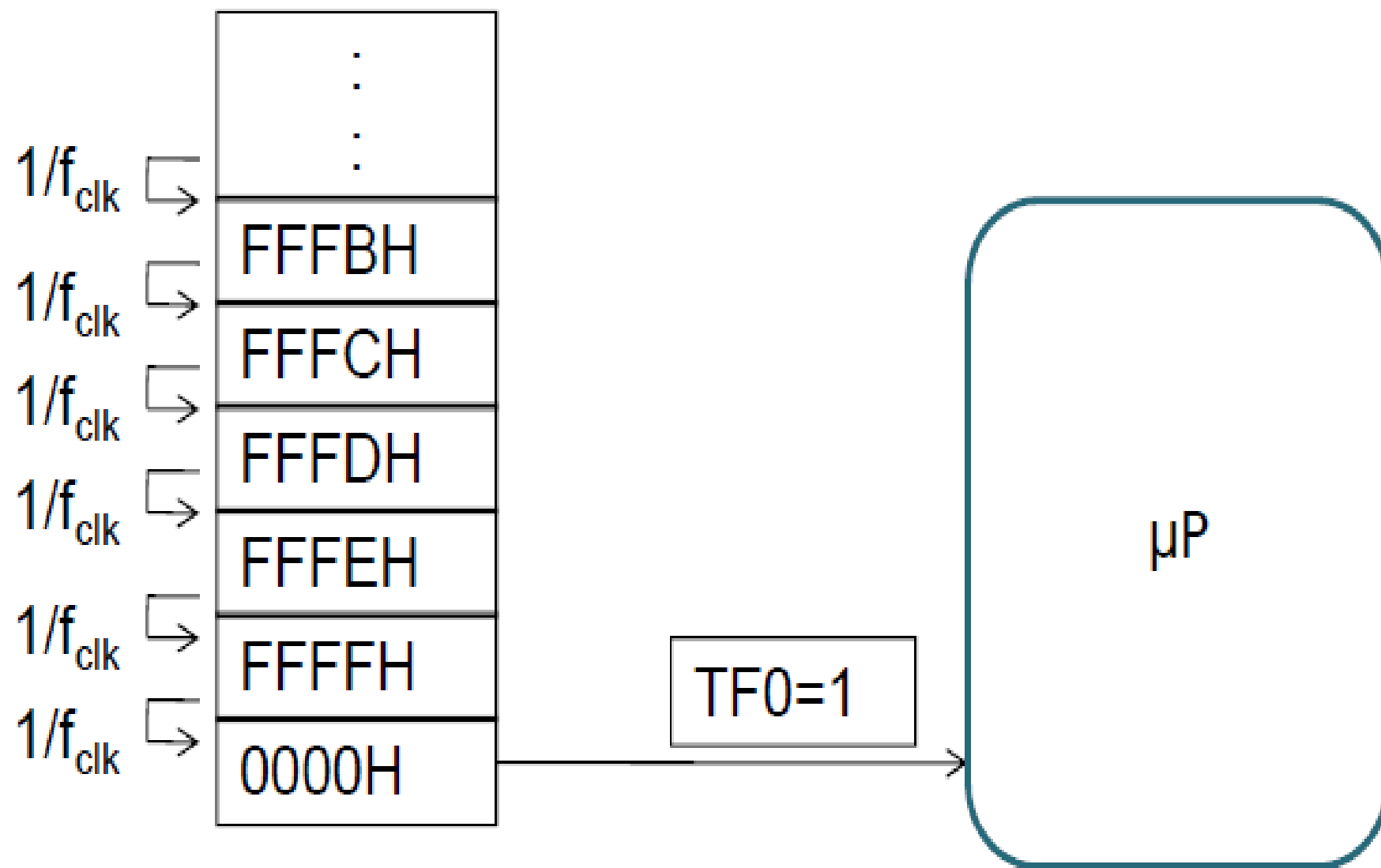


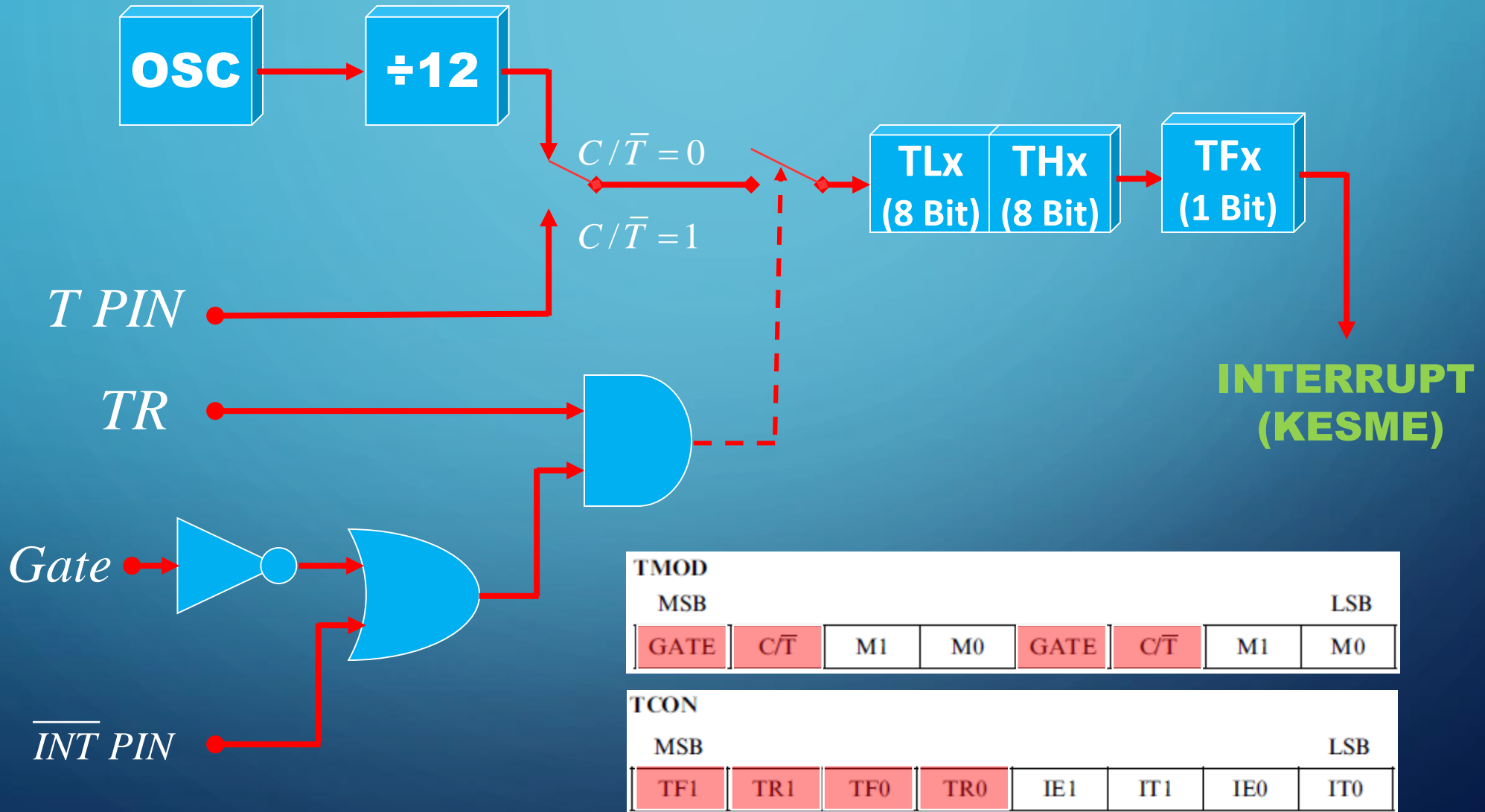
TIMER / COUNTER – ZAMANLAYICI / SAYICI

Esasen 16 Bitlik 3 tane Timer / Counter vardır. (T0, T1, T2)

- Her timer sayacı yüksek ve düşük anlamlı byte'a sahiptir. (THx, TLx)
- Timer kurulduktan sonra, timer sayacı ayarlandığı değerden itibaren birer birer artırılır.
- Timer sayacı FFFF değerine ulaştığı anda, TFX(Timer Interrupt) biti bir olur.
- Timer bir kez daha kullanılacaksa, Timer sayacı yeniden ayarlanmalıdır.



8051 TIMER/COUNTER



TMOD**Timer/Counter 0 and 1 Mode Register**

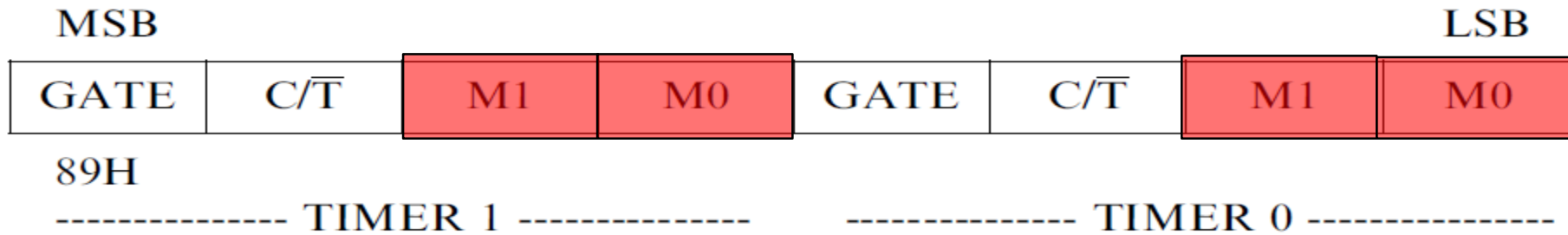
TMOD saklayıcısı, Timer0 ve Timer1'in çalışma modlarını düzenler.

Bit	İsim	Açıklama
7	GATE	Timer1 kontrolünün kim tarafından yapılacağını bildirir. 0 yapılırsa, TR1 kontrol biti Timer'ı kontrol eder. 1 yapılırsa, dış kesme hattı (INT1) tarafından kontrol edilir.
6	C/T	Timer1'i "Counter" ya da "Timer" olarak çalıştırır. (Counter seçildiğinde, Timer sayacı T1 pini ile artırılır) Counter=1, Timer=0
5	M1	M1 ve M0, Timer1 modunu belirler. M1=0, M0=1 yapılırsa, 16-bit Timer olarak çalışır.
4	M0	
3	GATE	Timer0 kontrolünün kim tarafından yapılacağını bildirir. 0 yapılırsa TR0 kontrol biti Timer'ı kontrol eder. 1 yapılırsa, dış kesme hattı (INT0) tarafından kontrol edilir.
2	C/T	Timer0'i "Counter" ya da "Timer" olarak çalıştırır. (Counter seçildiğinde, Timer sayacı T0 pini ile artırılır) Counter=1, Timer=0
1	M1	M1 ve M0, Timer0 modunu belirler. M1=0, M0=1 yapılırsa, 16-bit Timer olarak çalışır.
0	M0	

ÖRNEK: Timer0, 16 bit olarak, zamanlayıcı modunda çalışacaktır. Gerekli kodu yazınız.

MOV TMOD, #01H

TMOD Register



TMOD registeri bit adreslenebilir değildir.

M1	M0	MOD	Açıklama
0	0	0	13-bit zamanlayıcı/sayıcılı mod (8048 Modu)
0	1	1	16-bit zamanlayıcı/sayıcılı mod
1	0	2	8-bit zamanlayıcı/sayıcılı otomatik yükleme mod
1	1	3	Ayrık zamanlayıcı mod T0: TL0: T0 mod bit'leri tarafından kontrol edilen 8-bit Z/S TH0: T1 mod bit'leri tarafından kontrol edilen 8-bit Z/S T1: Durdurulur.

TCON Register

MSB				LSB			
TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IT0
8FH	8EH	8DH	8CH	8BH	8AH	89H	88H

TCON saklayıcısı Timer 1 ve 0'ın kontrol edilmesini ve kullanılmasını sağlar.

Bit	İsim	Açıklama
7	TF1	Timer1 taşma biti, Timer1 sayacı FFFF adresine ulaştıktan sonra bir daha artırılırsa TF1 biti donanım tarafından 1 yapılır. Kesme kullanılıyorsa sıfıra çekilir, kullanılmıyorsa program içinde sıfırlanmalıdır.
6	TR1	Timer1 kontrol biti. 1: Timer1 aktif 0: Timer1 kapalı
5	TF0	Timer0 taşma biti, Timer0 sayacı FFFF adresine ulaştıktan sonra bir daha artırılırsa TF0 biti donanım tarafından 1 yapılır. Kesme kullanılıyorsa sıfıra çekilir, kullanılmıyorsa program içinde sıfırlanmalıdır.
4	TR0	Timer0 kontrol biti. 1: Timer0 aktif 0: Timer0 kapalı
3	IE1	Son 4 bit dış ortamdan tetiklenme sağlamak için ayarlanır. (Kullanılmadığı zaman 0,0,0,0 olarak ayarlanacaklardır)
2	IT1	
1	IE0	
0	IT0	

8051 TIMERS

```
graph TD; A[8051 TIMERS] --> B[Timer 0]; A --> C[Timer 1]; B --- D["Mode 0<br/>Mode 1<br/>Mode 2<br/>Mode 3"]; C --- E["Mode 0<br/>Mode 1<br/>Mode 2"];
```

The diagram illustrates the 8051 microcontroller's timer system. At the top, a blue box labeled "8051 TIMERS" has a green arrow pointing down to two separate timer blocks. The left block is labeled "Timer 0" and the right block is labeled "Timer 1". Below each timer block is a vertical stack of four boxes representing the timer's operating modes. Timer 0's stack includes "Mode 0", "Mode 1", "Mode 2", and "Mode 3". Timer 1's stack includes "Mode 0", "Mode 1", and "Mode 2". All boxes have a blue gradient and a 3D effect.

Timer 0

Mode 0

Mode 1

Mode 2

Mode 3

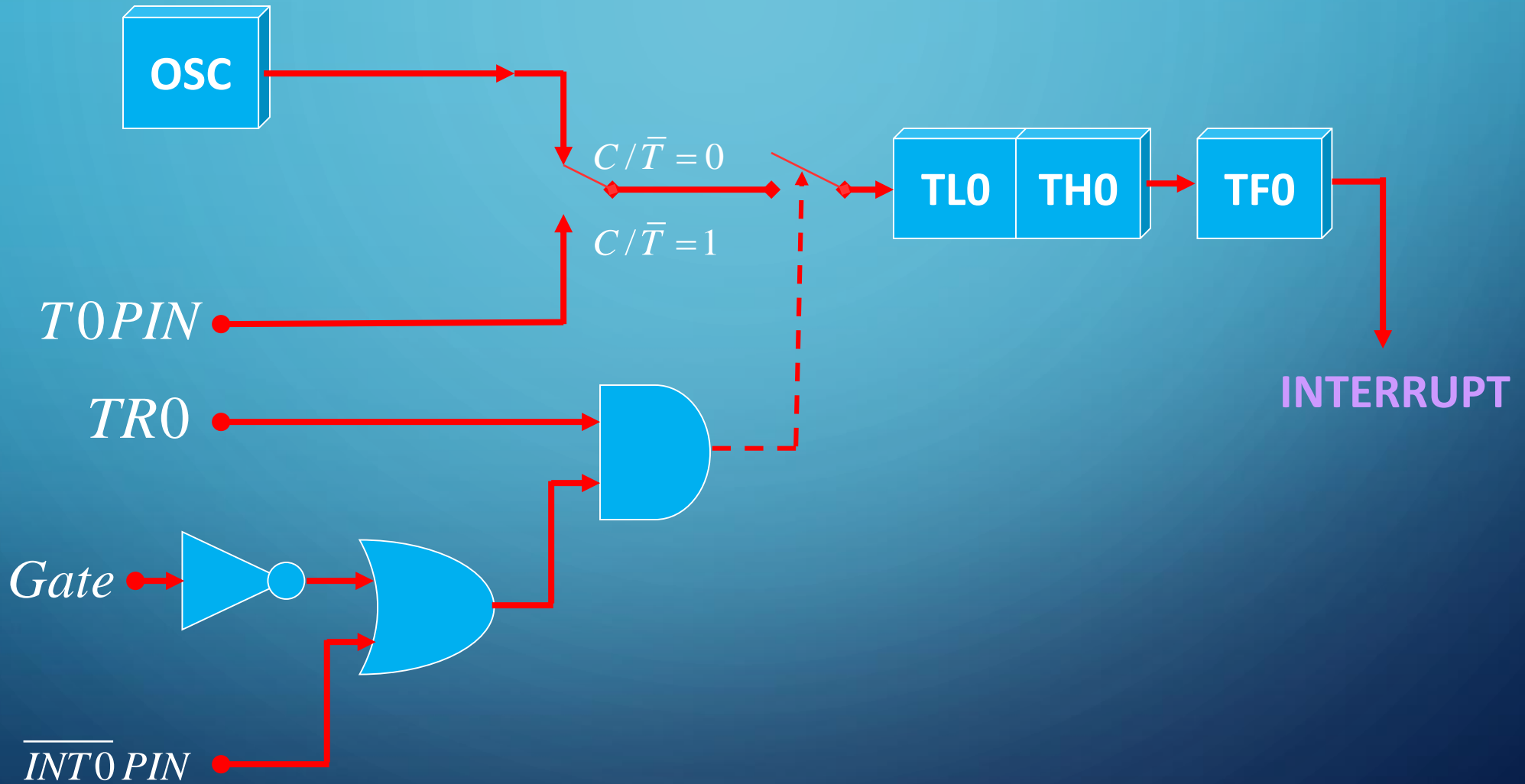
Timer 1

Mode 0

Mode 1

Mode 2

TIMER 0



TIMER 0 – Mode 0

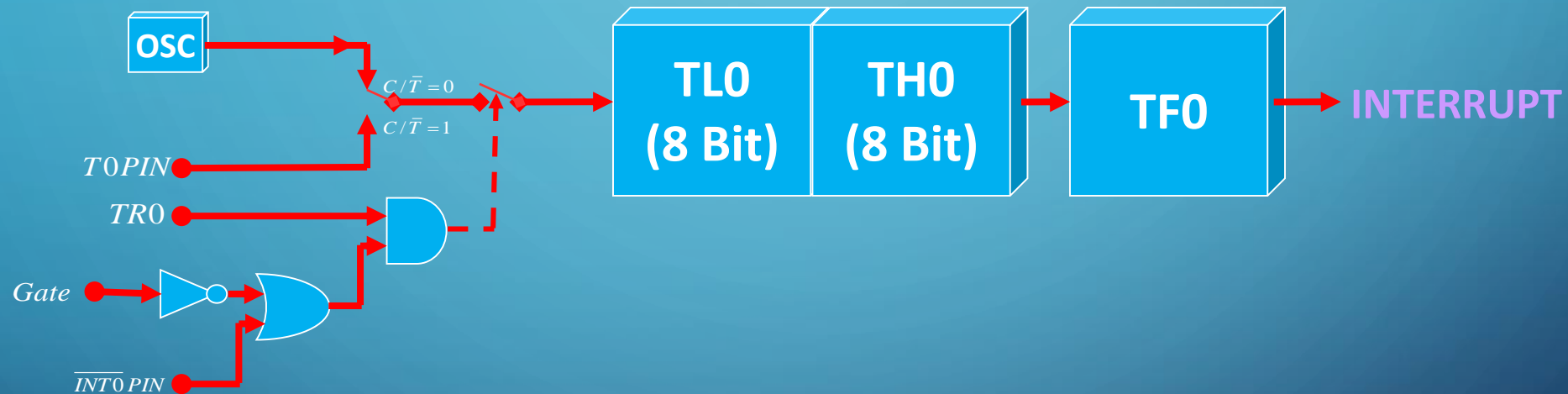
13 Bit Timer / Counter



Maximum Count = 1FFFh (0001111111111111)

TIMER 0 – Mode 1

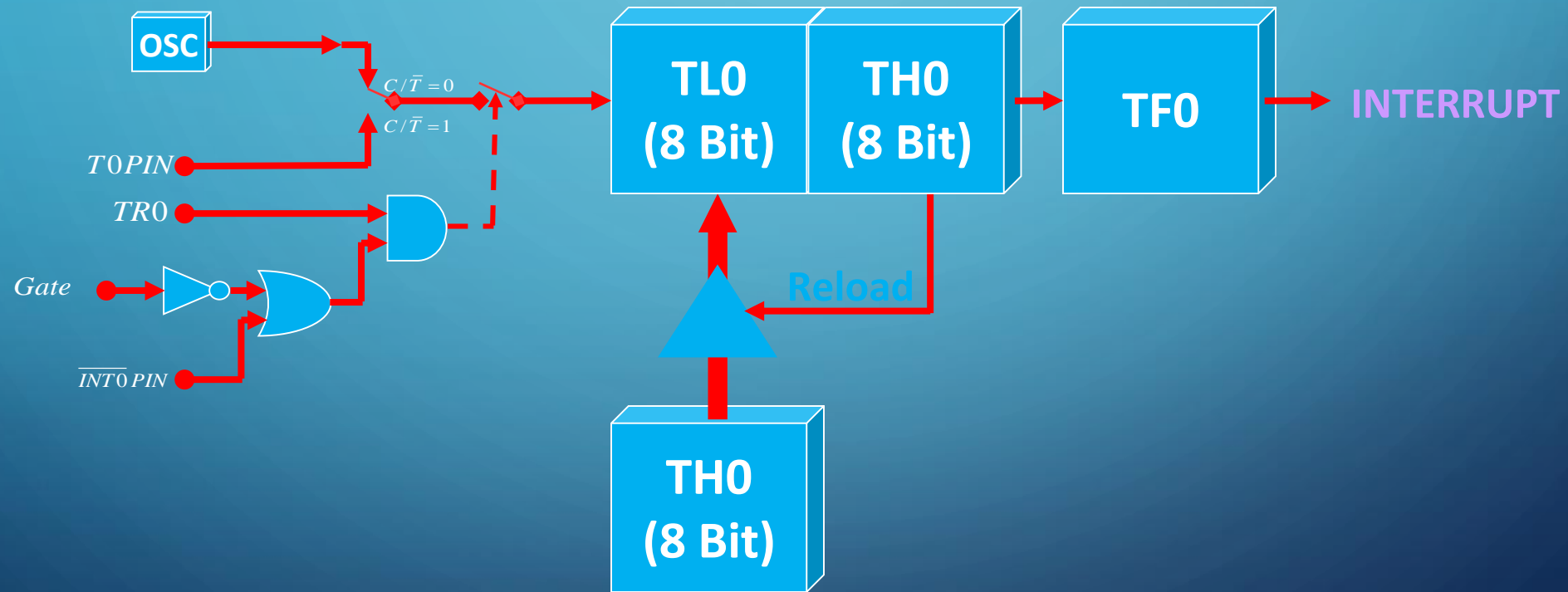
16 Bit Timer / Counter



Maximum Count = FFFFh (1111111111111111)

TIMER 0 – Mode 2

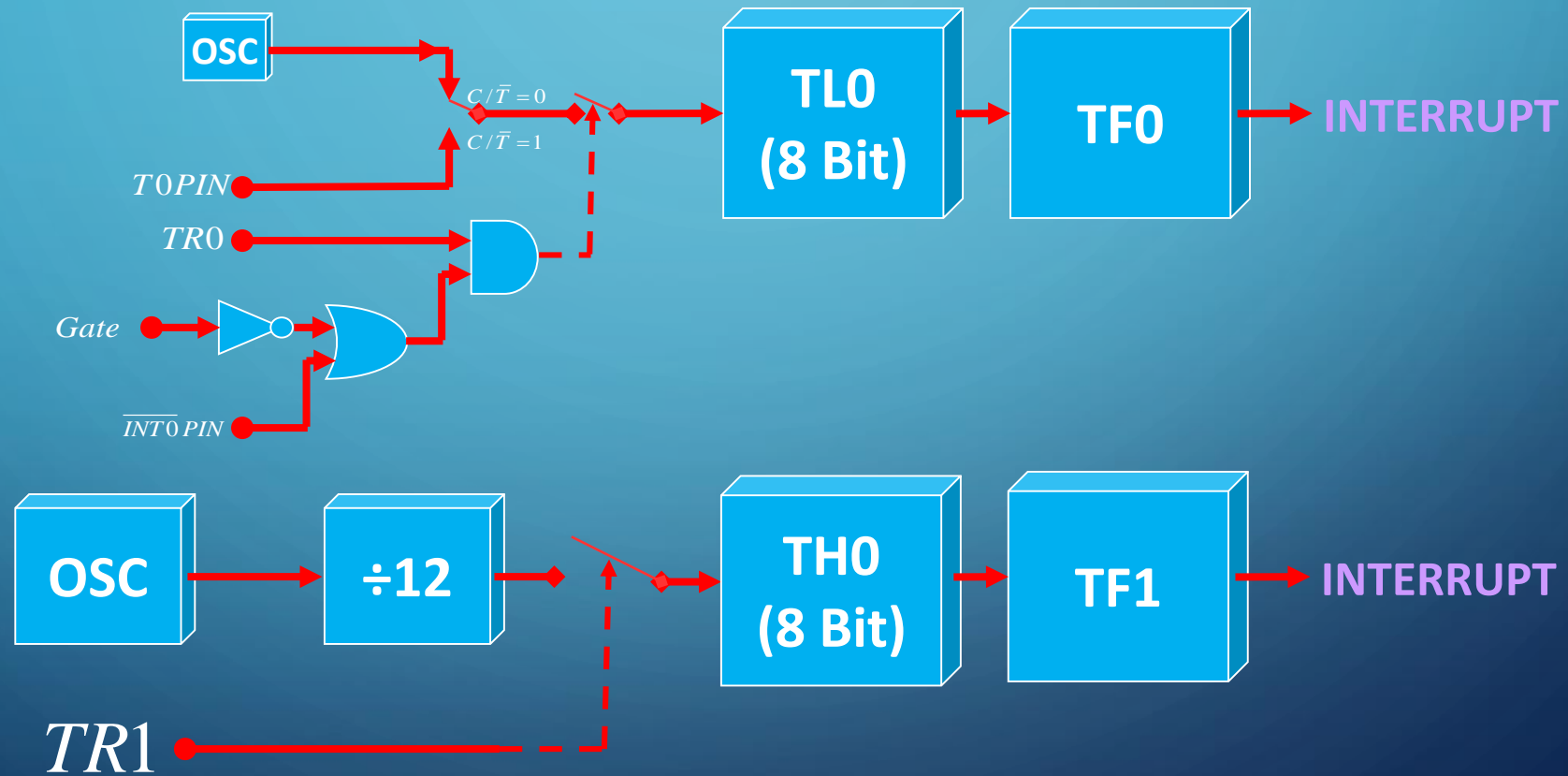
8 Bit Timer / Counter with AUTORELOAD



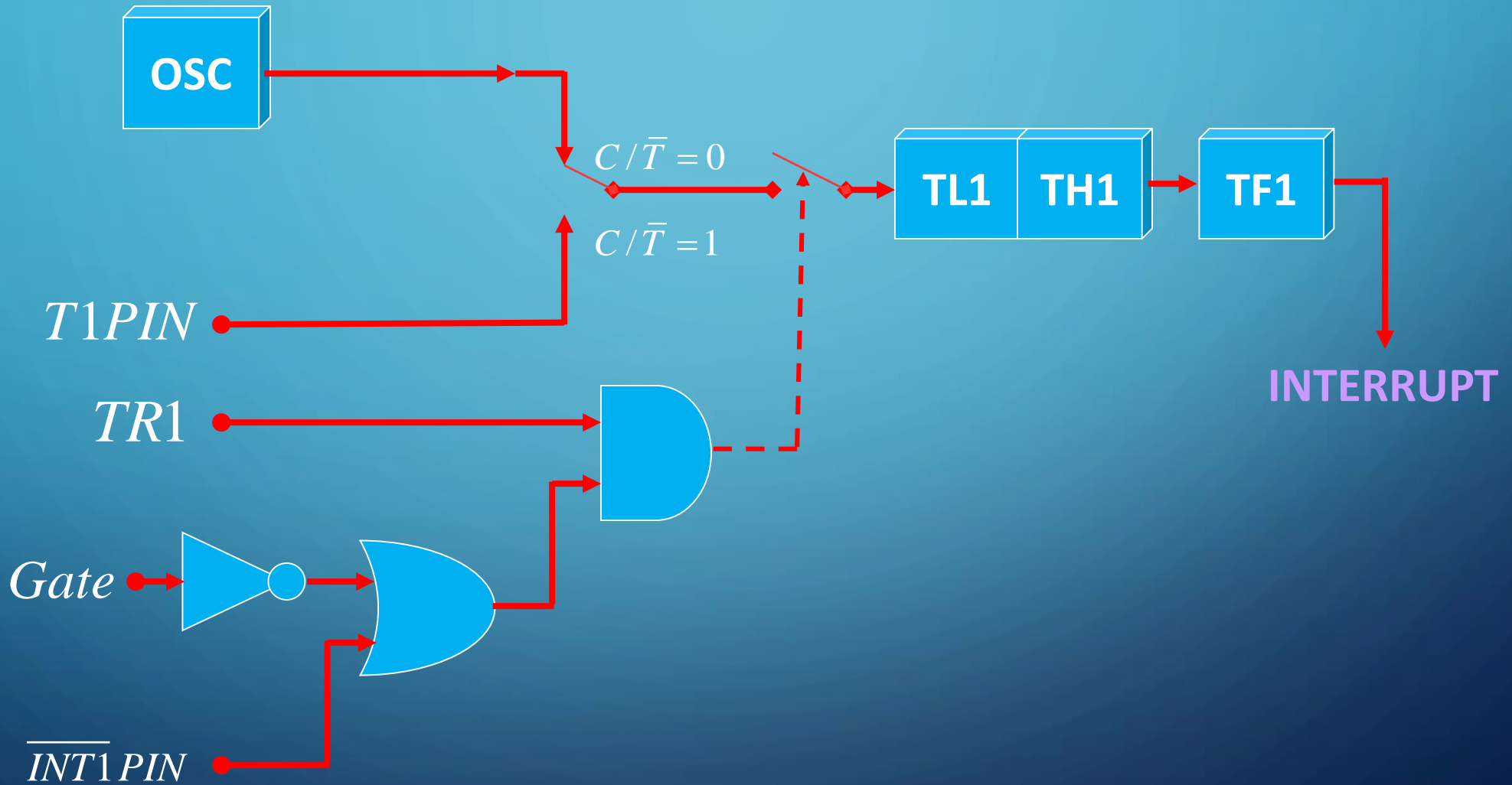
Maximum Count = FFh (11111111)

TIMER 0 – Mode 3

Two - 8 Bit Timer / Counter



TIMER 1



TIMER 1 – Mode 0

13 Bit Timer / Counter



Maximum Count = 1FFFh (0001111111111111)

TIMER 1 – Mode 1

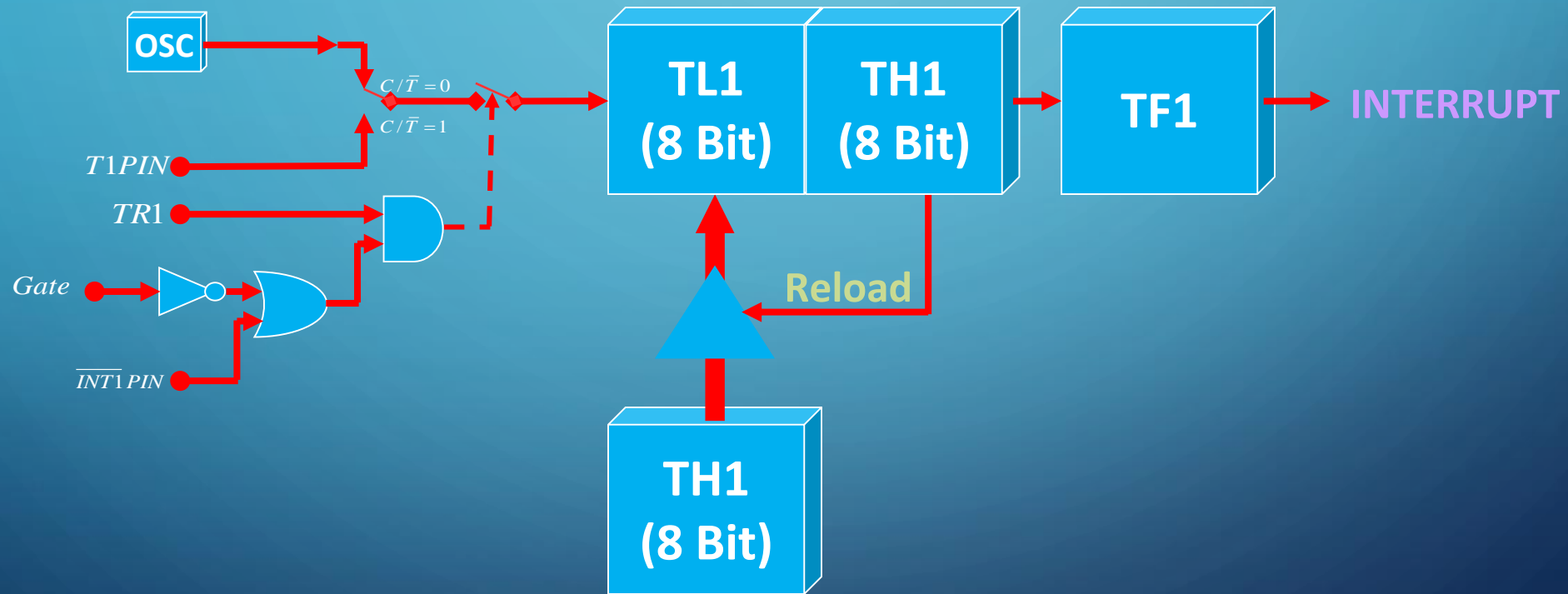
16 Bit Timer / Counter



Maximum Count = FFFFh (1111111111111111)

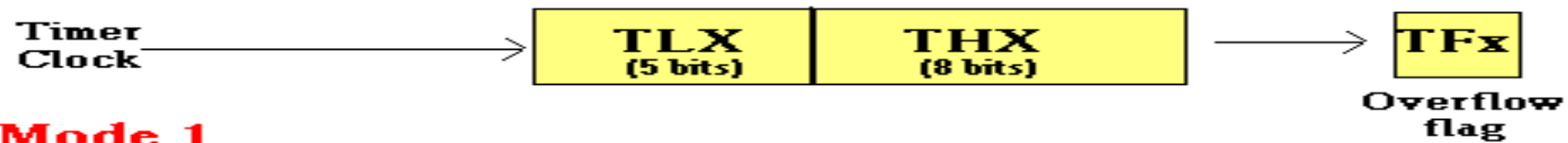
TIMER 1 – Mode 2

8 Bit Timer / Counter with AUTORELOAD



Maximum Count = FFh (11111111)

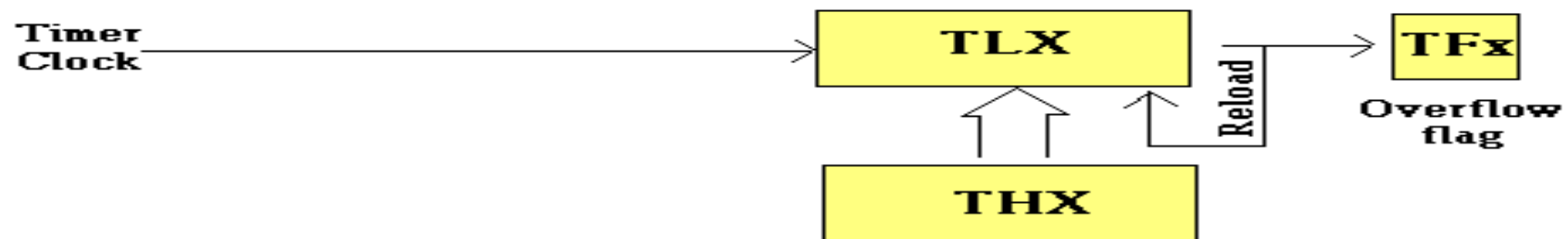
Mode 0



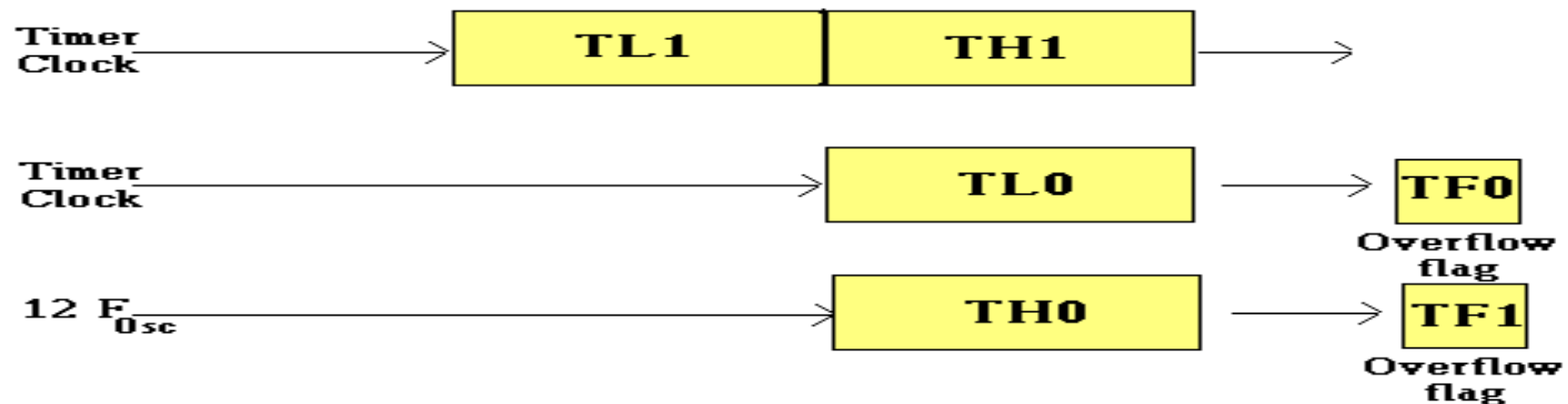
Mode 1



Mode 2



Mode 3



Örnek Timer Kodları

- **SORU:** Aşağıdaki kodların anlamlarını açıklayınız.

(a) MOV TMOD, #01H (b) MOV TMOD, #20H (c) MOV TMOD, #12H

- **CEVAP:** Öncelikle, Hex. değerleri binary'e çevirirsek;

(a) TMOD = 00000001, timer 0 mode 1 olarak seçildi.

(b) TMOD = 00100000, timer1 mode 2 olarak seçildi.

(c) TMOD = 00010010, timer 0 mode 2 olarak ve, timer 1 ise mode 1 olarak seçildi.

Timer0 için TH0 ve TL0 değerlerinin hesaplanması ve kullanımı

- **Timer0' ı 100 us için ayarlayalım;**
- **Sistem saat frekansı : 16.78 MHz**
- **Timer saat periyodu : $1/16.78 \text{ MHz} = 59.594 \text{ ns}$**

100 us = 59.594 ns (65536 – X) buradan; X = 63858 = F972 bulunur.

```
MOV  TMOD, #01H   ;Timer 0 Mod 1 olarak ayarlandı. (16 Bit zamanlayıcı)
MOV  TCON, #00H   ;Timer 0 bekleme durumuna getirilip hazırlandı
MOV  TH0, #0F9H   ;TH0 register'ine 8 bitlik MSB sayı yüklendi
MOV  TL0, #72     ;TL0 register'ine 8 bitlik LSB sayı yüklendi
SETB  TR0         ; Timer 0 aktif edildi
JNB   TF0,$       ; Timer 0 taşma bayrağı SET (yani 1) olana kadar bekler
CLR   TR0         ; Timer 0 durduruldu (Gerekliyse !!!)
CLR   TF0         ; Bir sonraki sayma için TF0 bayrağı temizlendi
```

50 KHz'lik kare dalga sinyalin periyodu

Komut	Açıklama
ORG 0H	<i>;Kod belleğin başlangıç adresi</i>
SJMP ANA	<i>;ANA etiketli programa dallan</i>
ORG 30H	<i>;ANA etiketli programın kod bellekteki başlangıç ;adresini</i>
ANA : MOV TMOD,#02H	<i>;Zamanlayıcı-0 MOD-2</i>
MOV TH0,#-10	<i>;yeniden yükleme değeri -10 (246)</i>
MOV TL0,#-10	<i>;başlama değeri -10 (246)</i>
SETB TR0	<i>;Zamanlayıcı-0'ı çalıştır</i>
BEKLE: JNB TF0,BEKE	<i>;taşma olana kadar bekle</i>
CLR TF0	<i>;taşma bayrağını temizle</i>
CPL P1.0	<i>;çıkışı (P1_0 ucunu) tersle</i>
SJMP BEKLE	<i>;Bekle etiketine dallan</i>
END	<i>;programı sonlandır</i>