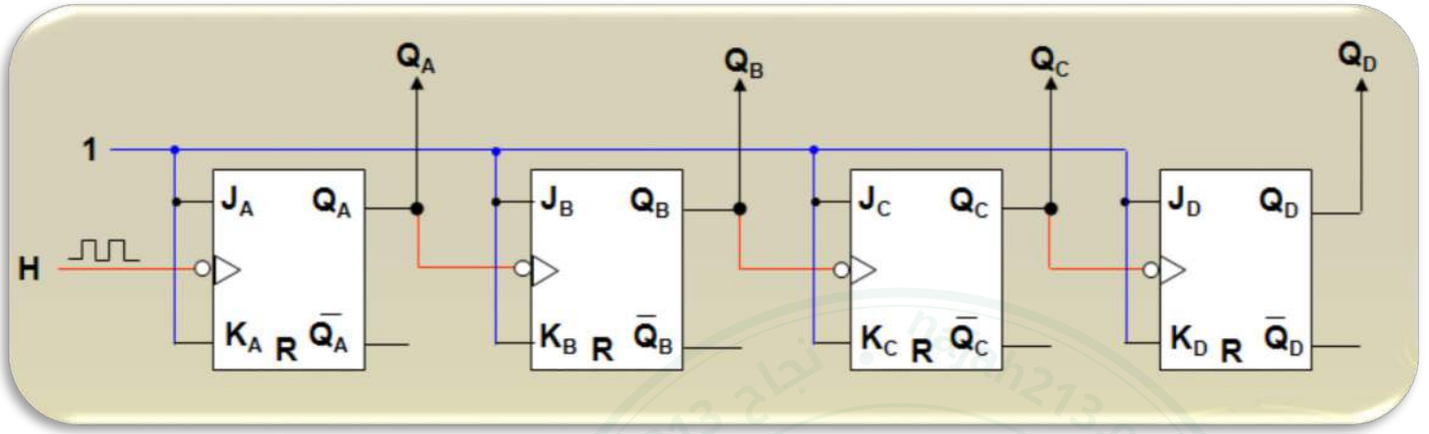
التأجيل بواسطة TMRO

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

تذكير

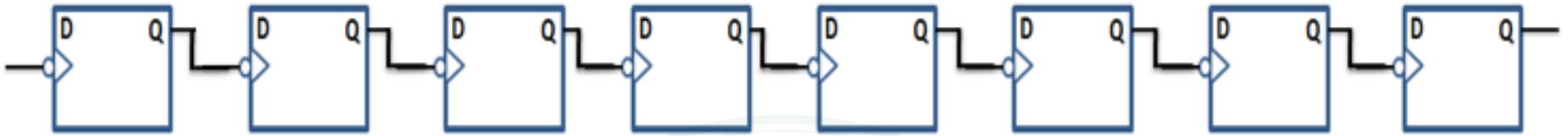


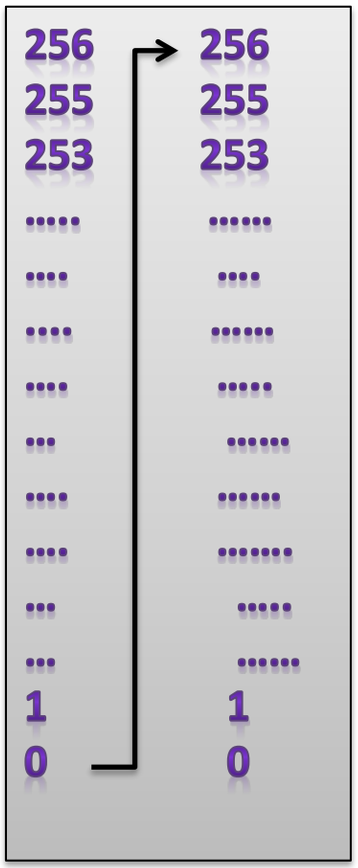
15	15
14	14
13	13
12	12
11	11
10	10
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

عداد التصاعدي بدورة كاملة(4قلابات) يعد إلى 15 ثم يعود إلى 0 تلقائيا

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

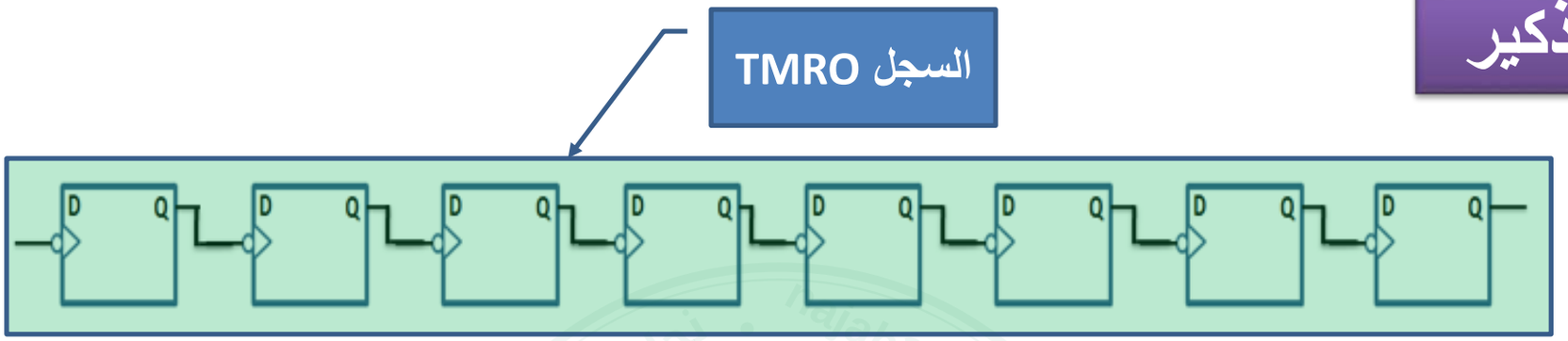
تذكير

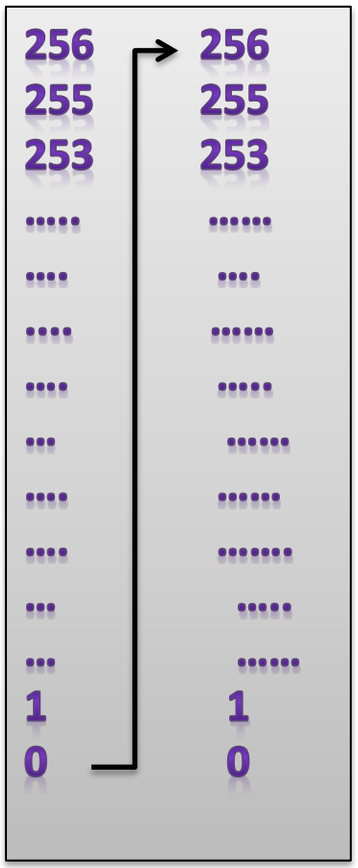




عداد التصاعدي بدورة كاملة(8 قلابات) يعد إلى 256 ثم يعود إلى 0 تلقائيا

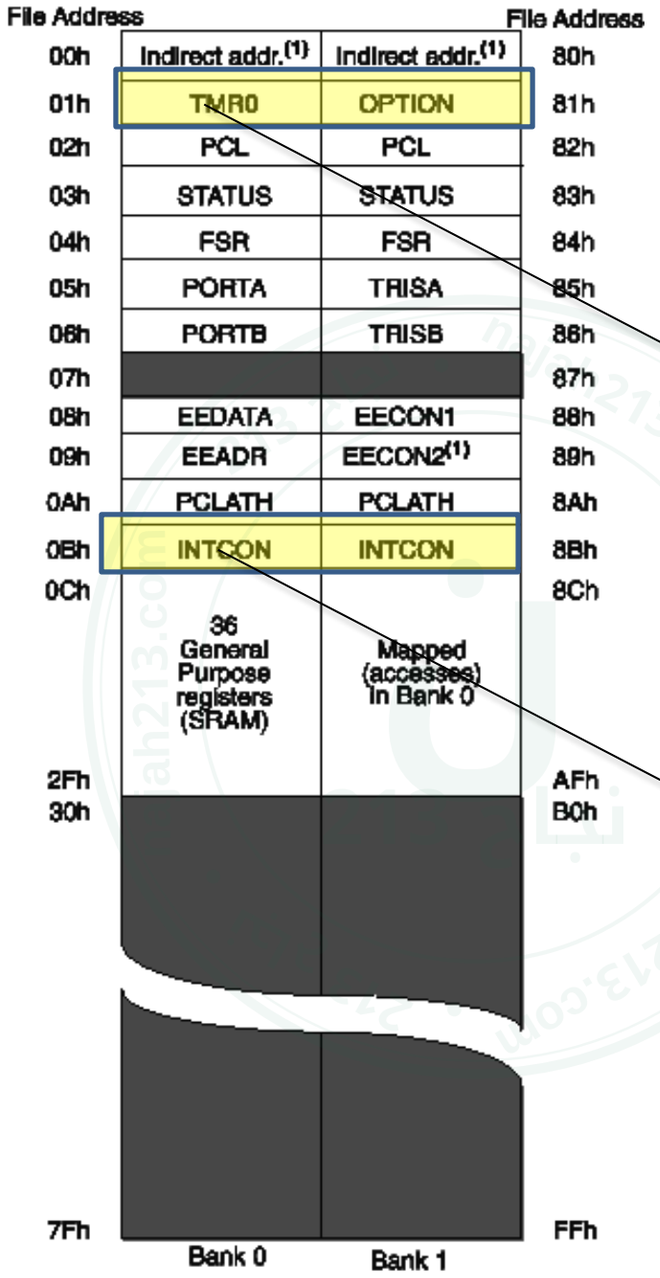
تذكير





السجلTMRO له (8 قلابات من نوع D) يعد إلى 256 ثم يعود إلى 0 تلقائيا حيث إشارة الساعة تأتيه من إشارة الساعة للمكر ومراقب لذلك يستعمل في التأجيل كما هو الحال في العدادات.

السجل TMRO مشفر على 8 بيت حيث كل بيت عبارة عن قلاب D

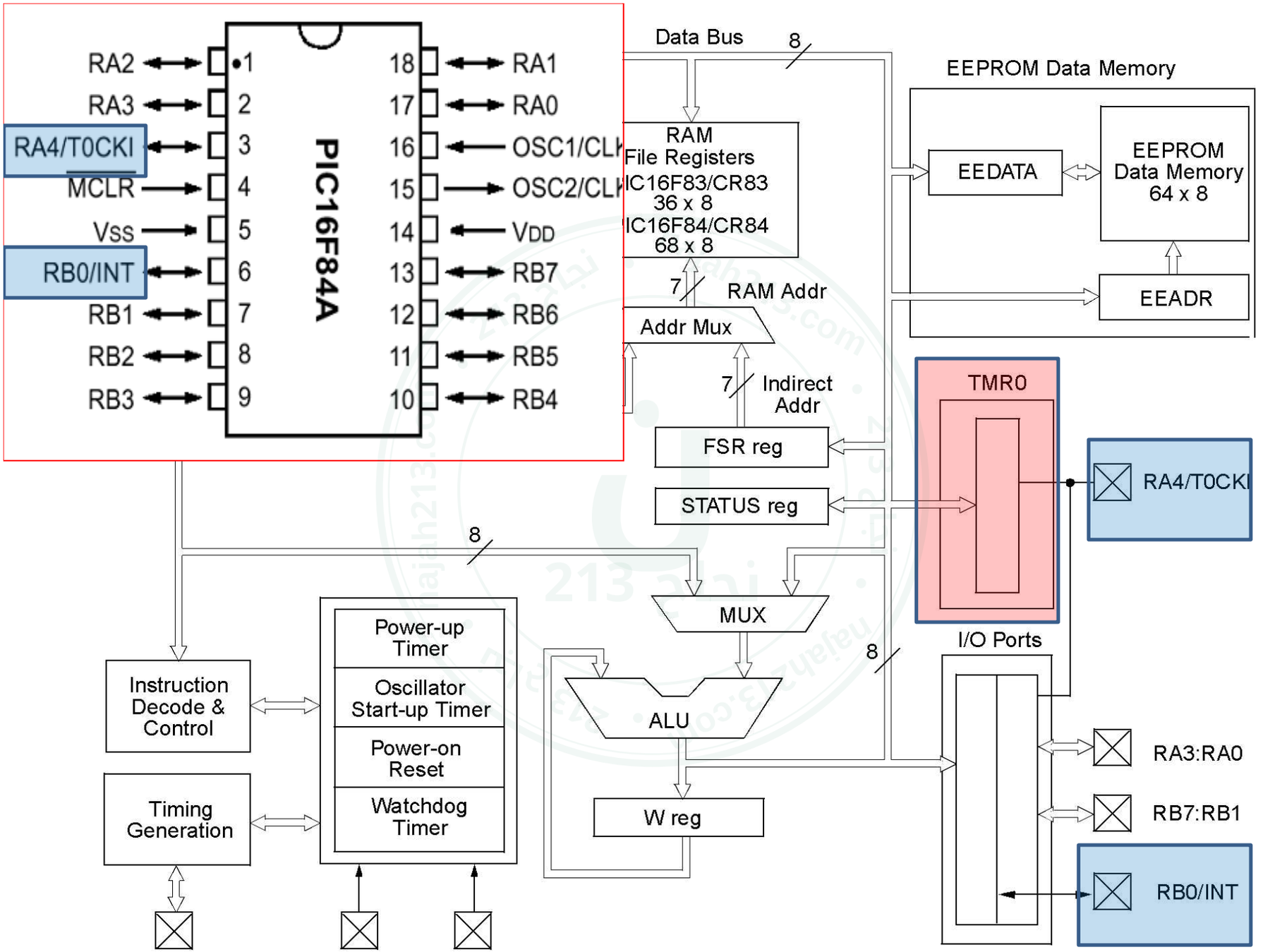


موقع السجل TMRO

TMRO هو سجل مشفر على 8 بيت

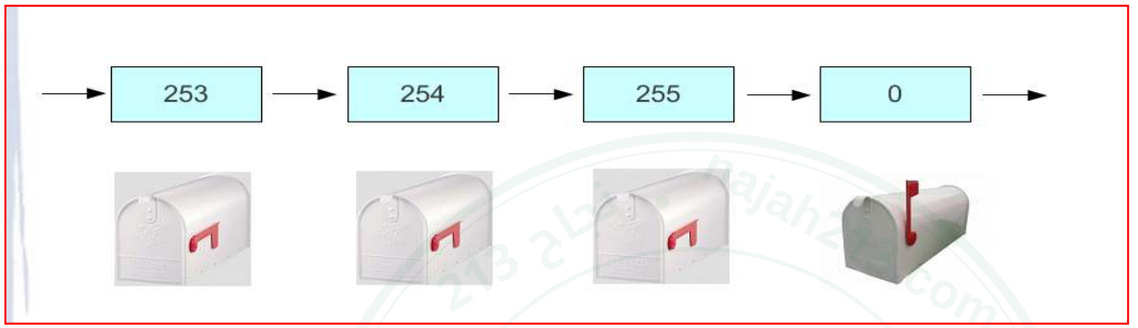
موقع السجل INTCON

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

TMRO هو عبارة عن عداد يعد حتى 256 بدورة كاملة اي انه في كل مرة يعد 256 ثم يعود إلى 0 ثم يبدأ العد من جديد



كل خصائص ومميزات السجل TMRO موجودة في سجلين آخرين هما:

- **سجل OPTION-REG**
- **سجل INTCON**

- ***Registre OPTION_REG*** **(adresse : 81h ; 181h) : (même que le pic 16F84)**

$\overline{\text{RBPU}}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

- ***Registre INTCON*** **(adresse : 0Bh ; 8Bh ; 10Bh ; 18Bh) : (même que le pic 16F84)**

GIE	PEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

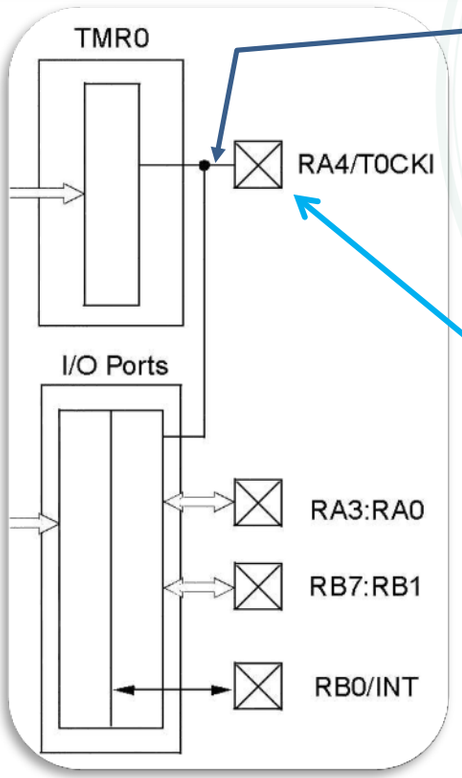
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

- سجل OPTION-REG

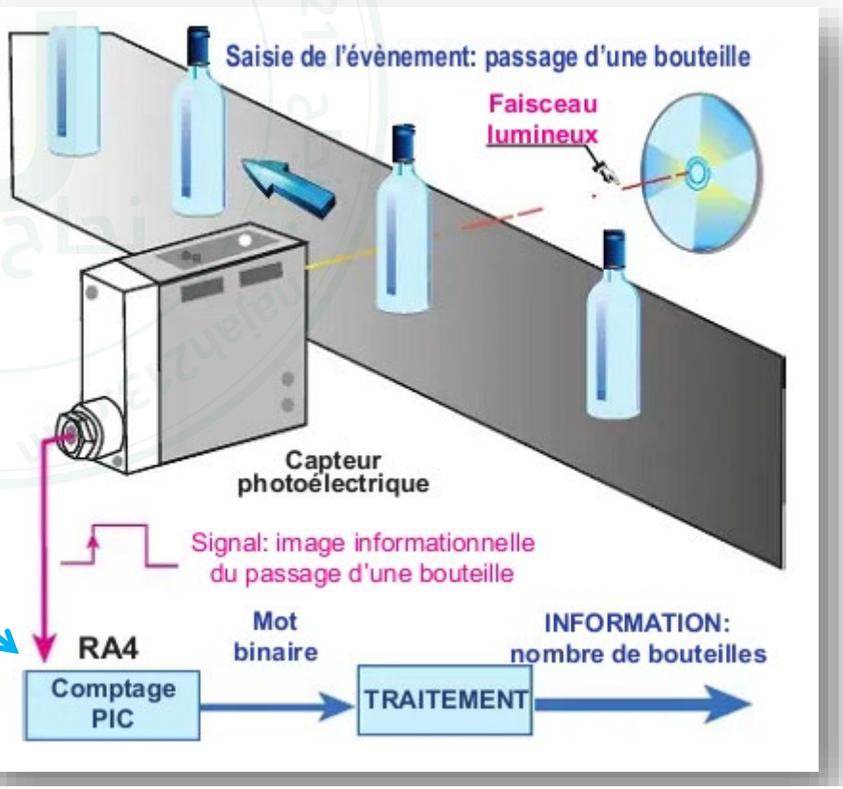
$\overline{\text{RBPU}}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

استعمال إشارة ساعة داخلية TOCS=0
استعمال إشارة ساعة خارجية TOCS=1

استعمال إشارة ساعة خارجية TOCS=1



TOCS=1
ساعة خارجية

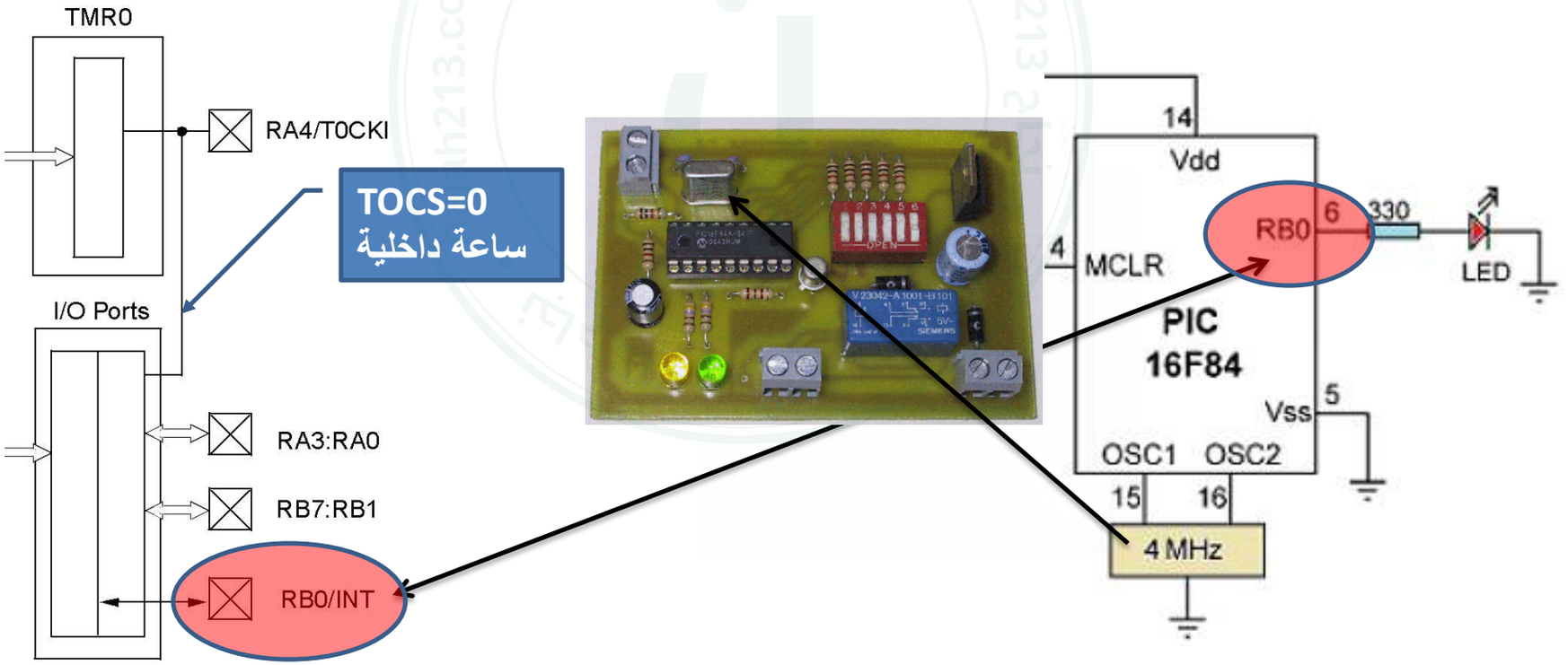


- سجل OPTION-REG

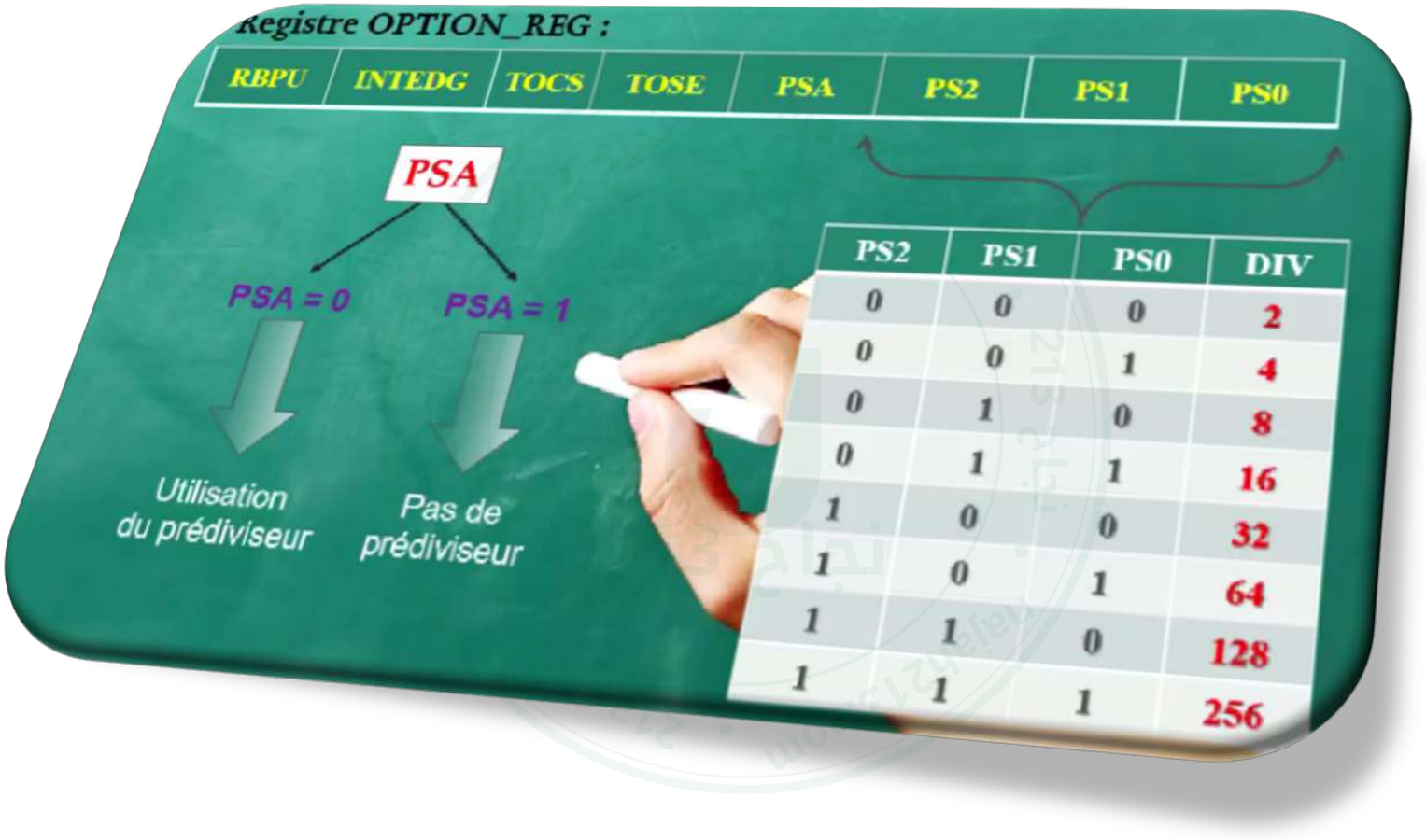
RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

استعمال إشارة ساعة داخلية TOCS=0
استعمال إشارة ساعة خارجية TOCS=1

استعمال إشارة ساعة داخلية TOCS=0



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً



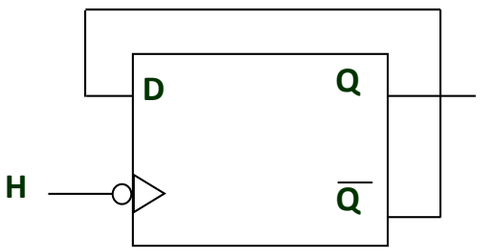
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

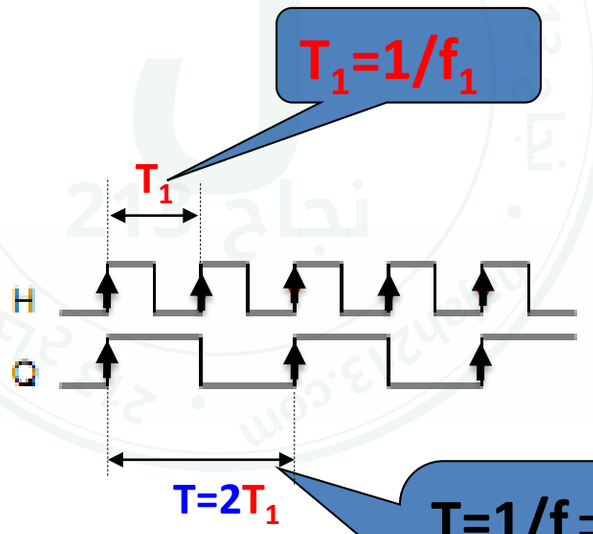
$\overline{RBPU}$	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

PSA=0 استعمال قاسم التردد
PSA=1 عدم استعمال قاسم التردد

تذكير

Bascule D القلاب D



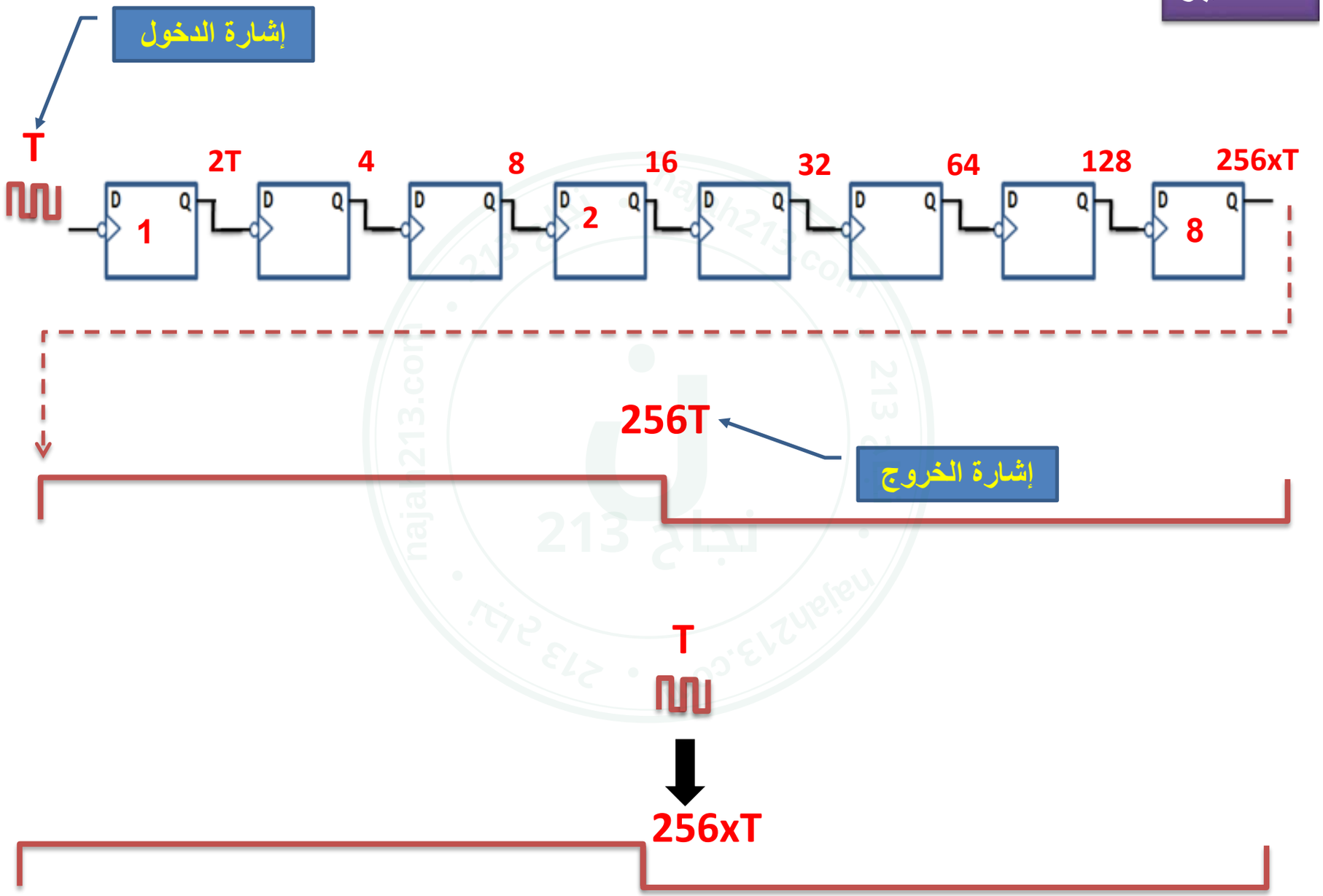


$T=1/f \Rightarrow f=1/T$

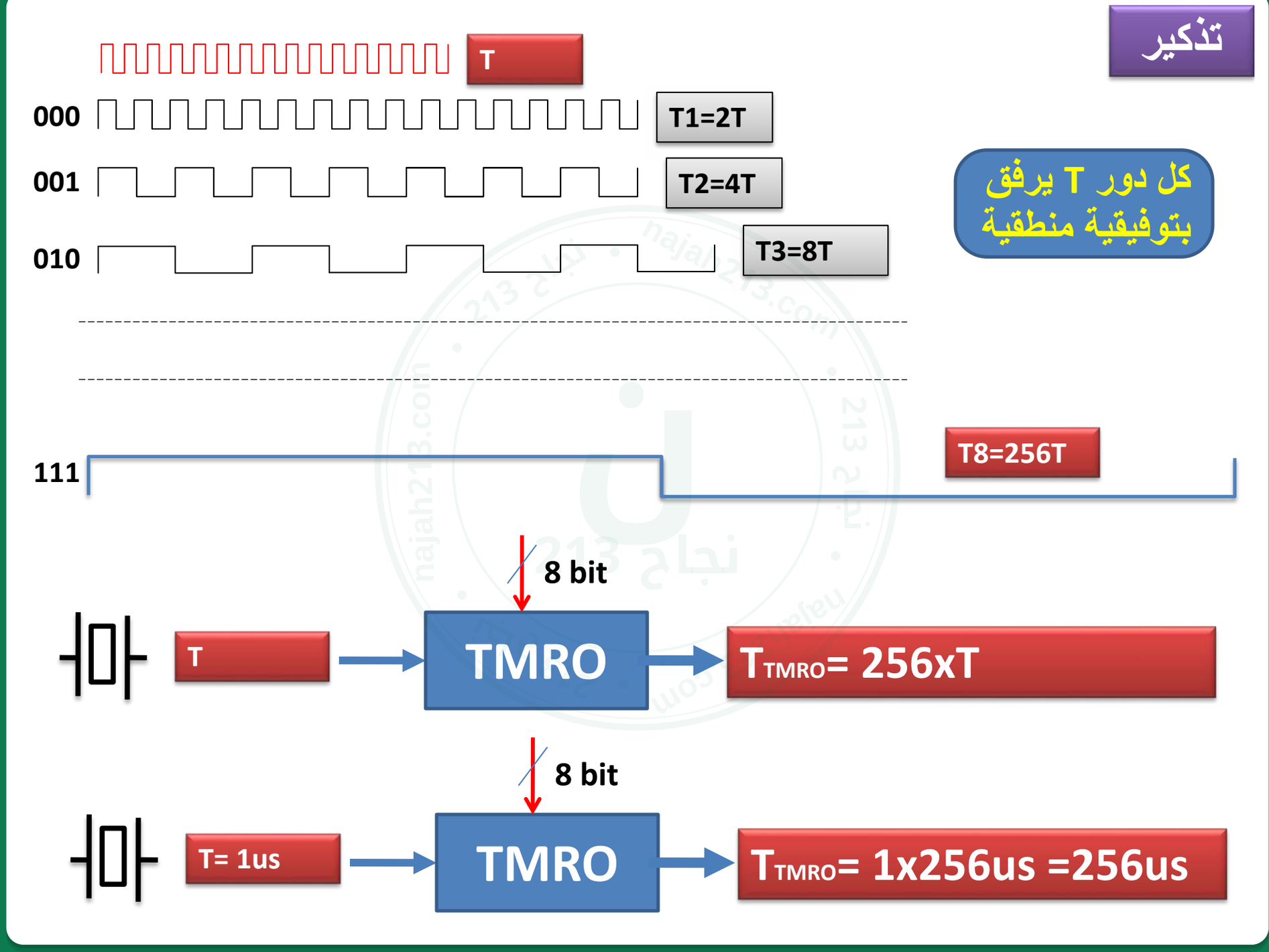
$\Rightarrow f=1/2T_1 \Rightarrow f=1/[2(1/f_1]$

$\Rightarrow f=f_1/2$

تذكير



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً



فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

استعمال قاسم التردد
PRE-SCALER

PS2	PS1	PS0	TTMR0
0	0	0	2
0	0	1	4
0	1	0	8
0	1	1	16
1	0	0	32
1	0	1	64
1	1	0	128
1	1	1	256

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

Le Timer 0: Le prédiviseur

Le prédiviseur est un diviseur d'événements situé AVANT l'entrée de comptage du timer0.

PS2	PS1	PS0	/TIMER0	Temps Timer0 Qz = 4Mhz	Temps Timer0 Qz = 8Mhz
0	0	0	2	512 µs	256 µs
0	0	1	4	1024 µs	512 µs
0	1	0	8	2048 µs	1024 µs
0	1	1	16	4096 µs	2048 µs
1	0	0	32	8192 µs	4096 µs
1	0	1	64	16384 µs	8192 µs
1	1	0	128	32768 µs	16384 µs
1	1	1	256	65536 µs	32768 µs

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

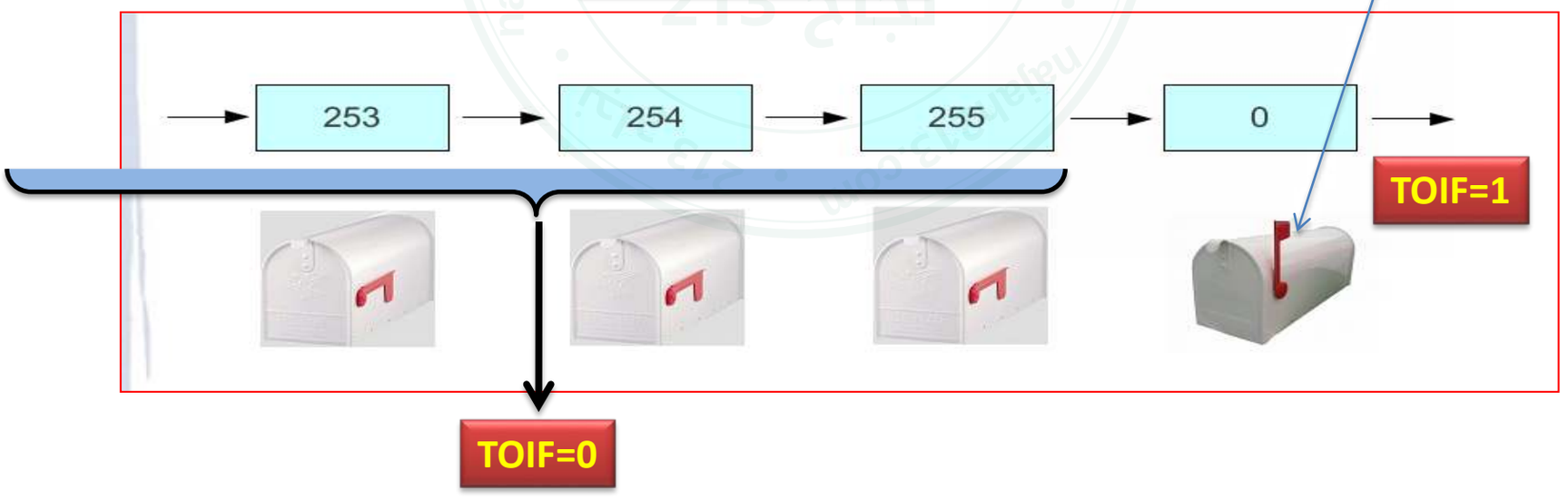
- سجل INTCON

GIE	PEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF
bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0

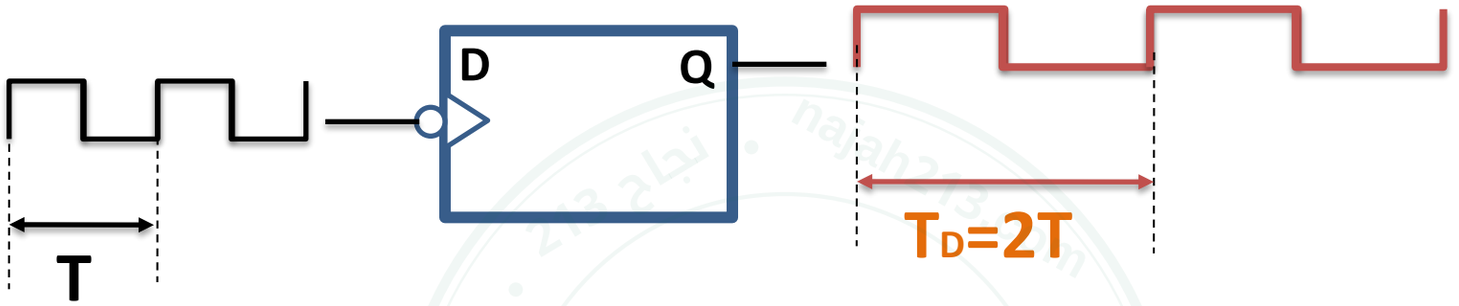
انتهاء العد لسجل TMRO ورفع العلم (FLAG) TOIF=1
عدم انتهاء العد TOIF=0

رفع العلم (FLAG)

السجل TMRO



تذكير

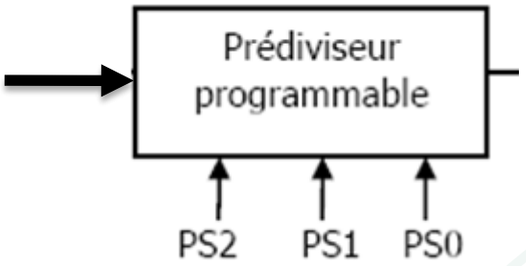


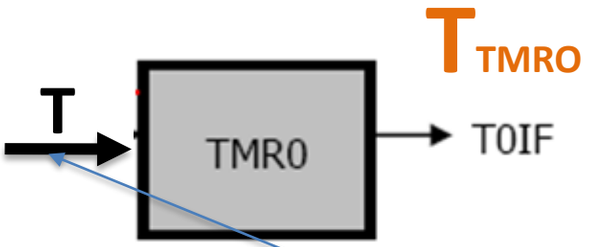
T=1uS ⟹ $T_D=2x1uS= 2uS$

T=2uS ⟹ $T_D=2x2uS= 4uS$

T=3uS ⟹ $T_D=2x3uS= 6uS$

كلما كبر زمن إشارة التوقيت كلما كبر زمن مخرج القلاب D





يعتبر قاسم التردد
كإشارة ساعة
للسجل TMRO

استعمال قاسم التردد PRE-SCALER

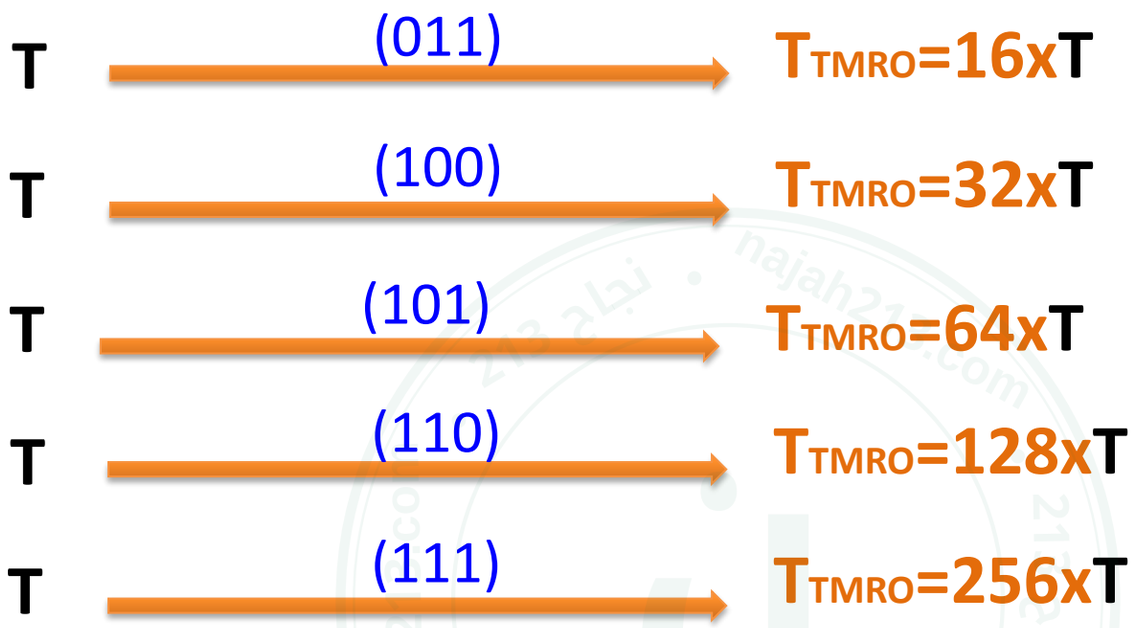
PS2	PS1	PS0	T_{TMRO}
0	0	0	2
0	0	1	4
0	1	0	8
0	1	1	16
1	0	0	32
1	0	1	64
1	1	0	128
1	1	1	256

T —(000)→ $T_{TMRO}=2xT$

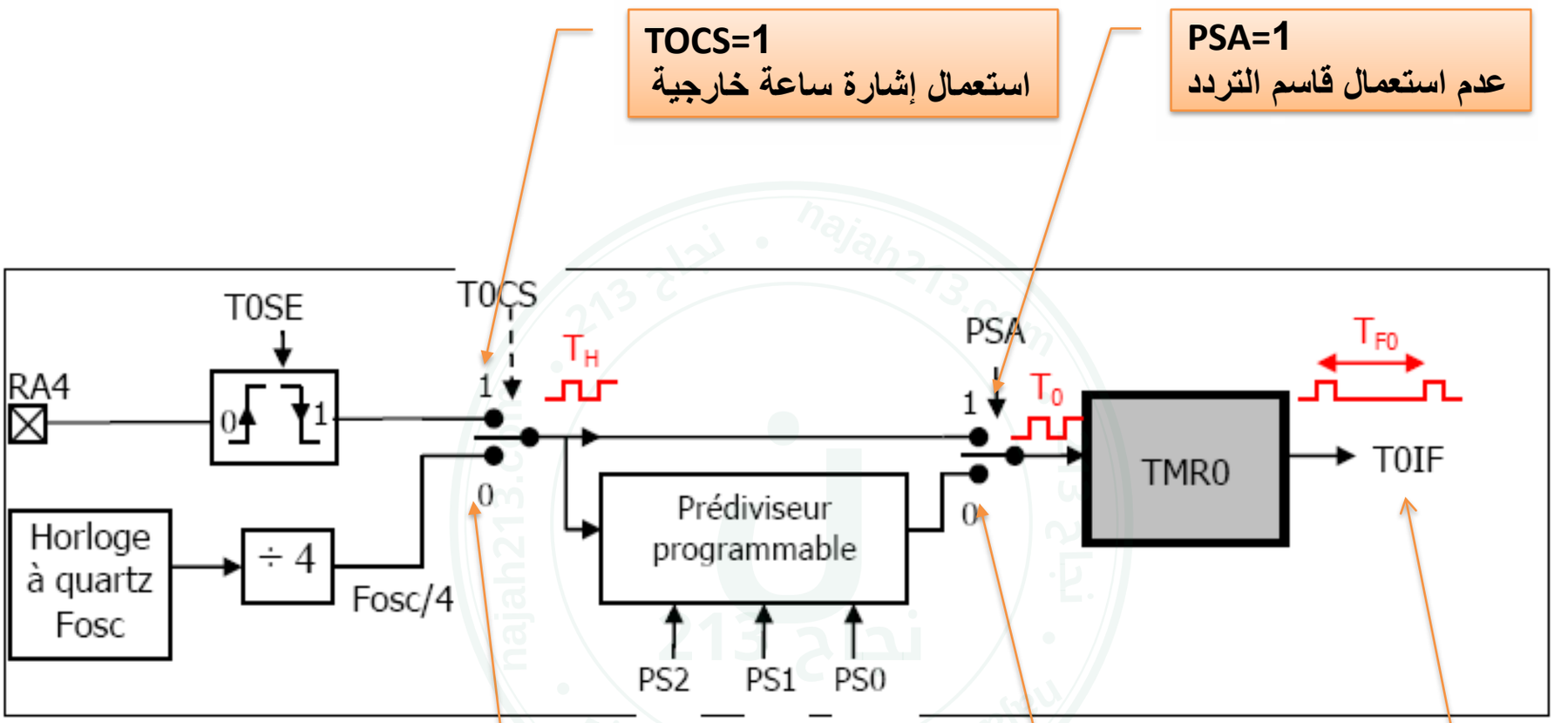
T —(001)→ $T_{TMRO}=4xT$

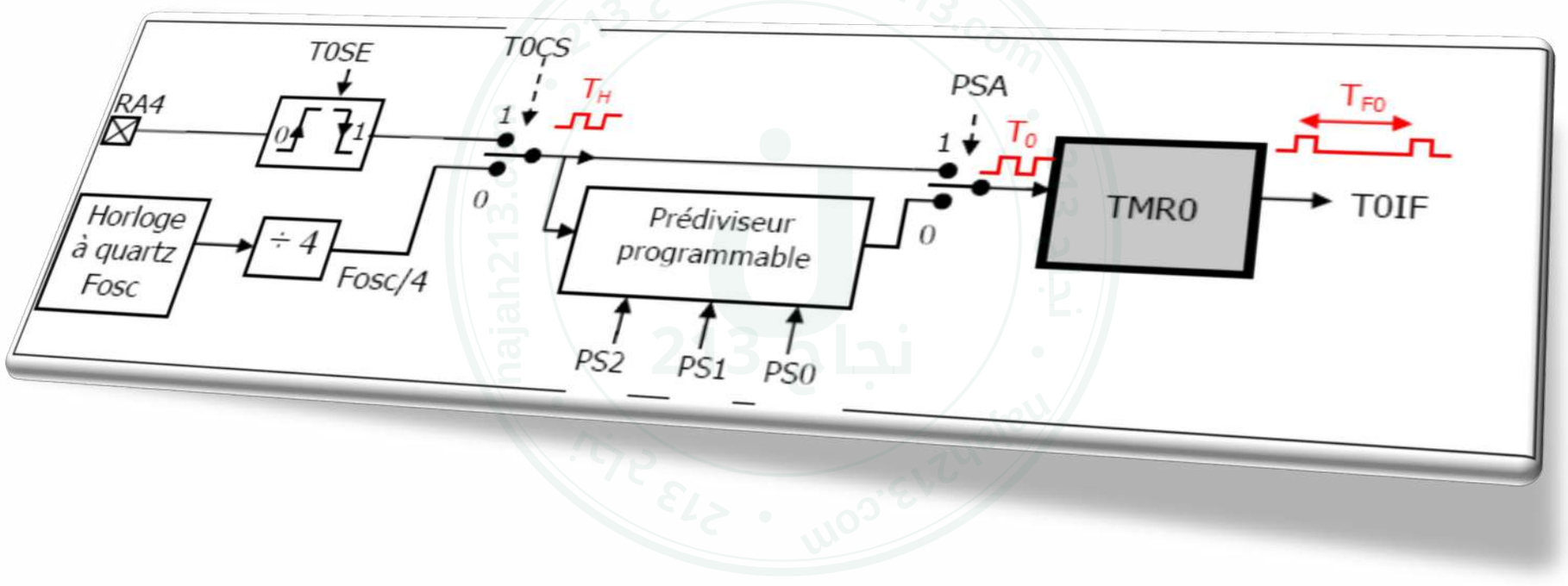
T —(010)→ $T_{TMRO}=8xT$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

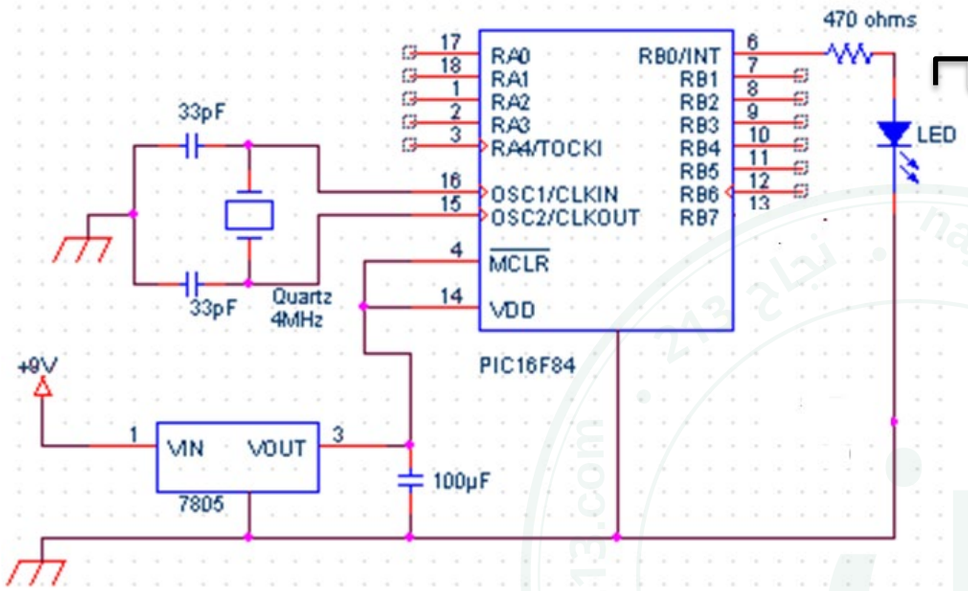


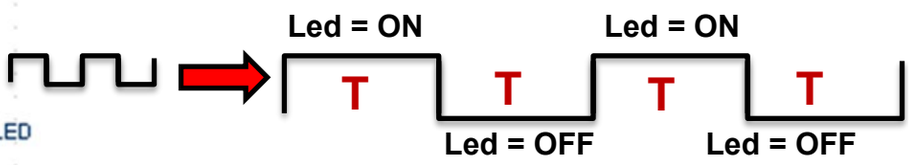
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

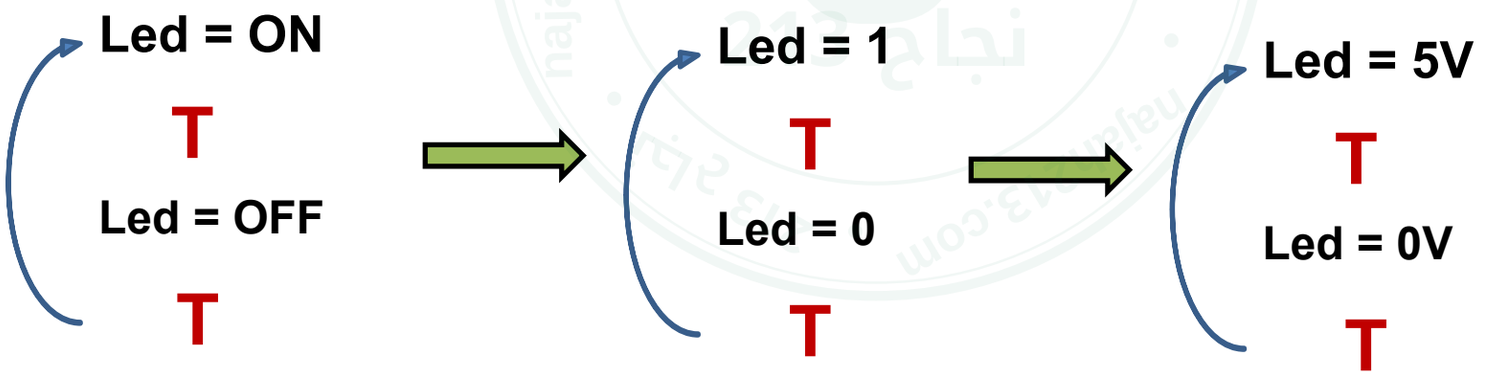

TOCS=1
استعمال إشارة ساعة خارجية
PSA=1
عدم استعمال قاسم التردد
T0SE
T0CS
PSA
RA4
T_H
T_0
T_{F0}
TMR0
T0IF
Horloge à quartz Fosc
÷ 4
Fosc/4
Prédiviseur programmable
PS2
PS1
PS0
TOCS=0
استعمال إشارة ساعة داخلية
PSA=0
استعمال قاسم التردد
TOIF=1 (FLAG) ورفع العلم TMRO انتهاء العد لسجل
TOIF=0 عدم انتهاء العد



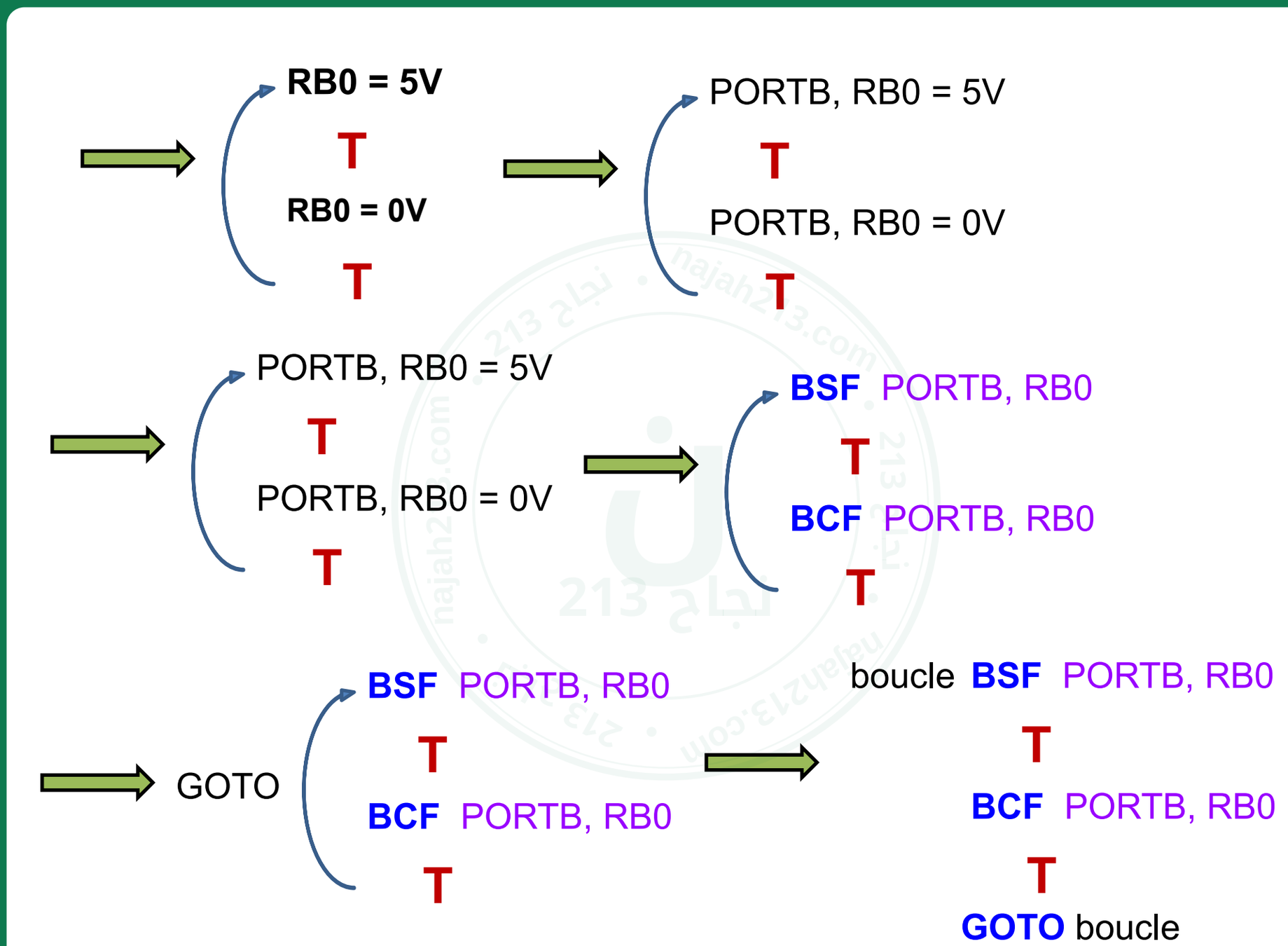
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً







فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً


RB0 = 5V
T
RB0 = 0V
T
PORTB, RB0 = 5V
T
PORTB, RB0 = 0V
T
PORTB, RB0 = 5V
T
PORTB, RB0 = 0V
T
BSF PORTB, RB0
T
BCF PORTB, RB0
T
GOTO
BSF PORTB, RB0
T
BCF PORTB, RB0
T
boucle BSF PORTB, RB0
T
BCF PORTB, RB0
T
GOTO boucle

```
boucle  BSF  PORTB, RB0
        T
        BCF  PORTB, RB0
        T
        GOTO boucle
```

T= Tempo

```
boucle  BSF  PORTB, RB0
        Tempo
        BCF  PORTB, RB0
        Tempo
        GOTO boucle
```

Tempo

```
        movlw   0xFC
        movwf   TMR0
boucle
        btfss   INTCON,TMR0IF
        goto    boucle
        bcf     INTCON,TMR0IF
        return
```

البرنامج الأساسي

```
boucle   BSF  PORTB, RB0
         CALL  Tempo
         BCF  PORTB, RB0
         CALL  Tempo
         GOTO  boucle
```

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

خطوات كتابة برنامج التأجيل باستعمال TMRO

1- شحن السجل OPTION-REG حسب ما نختار من قيم قاسم التردد (PRE-SCALER).

2- مسح بيت TOIF لسجل INTCON حتى يبدأ التأجيل.

3- اختبار بيت TOIF لسجل INTCON في كل مرة والقفز إذا كان يساوي 1 (عند القفز أي أن المدة الزمنية للتأجيل انتهت وبالتالي يتم تنفيذ التعليمة BCF PORTB , RB0 وبالتالي ينطفئ المصباح أو ينفذ التعليمة BSF PORTB , RB0 وبالتالي يشتعل المصباح في البرنامج الرئيسي).

4- عند انتهاء التأجيل (انقضاء المدة الزمنية للتأجيل TOIF=1) يعاد من جديد مسح بيت TOIF لسجل INTCON حتى يبدأ التأجيل من جديد.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

البرنامج الفرعي TEMPO

```
TEMPO   MOVLW B'00000111   ;
        MOVWF OPTION_REG   ;
        BCF INTCON, TOIF;
B2      BTFSS INTCON, TOIF;
        GOTO B2;
        BCF INTCON, TOIF;
```

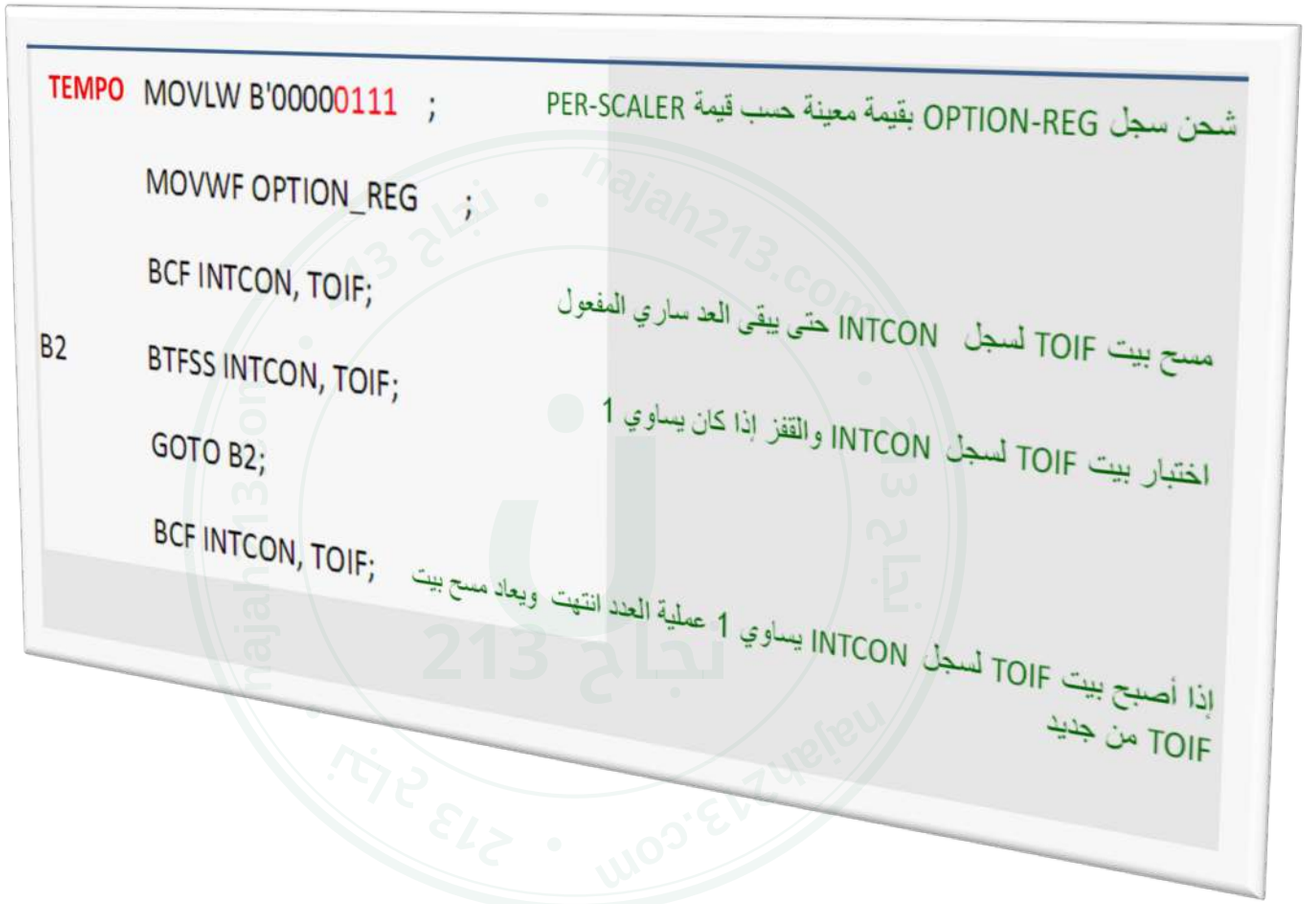
شحن سجل OPTION-REG بقيمة معينة حسب قيمة PER-SCALER

مسح بيت TOIF لسجل INTCON حتى يبقى العد ساري المفعول

اختبار بيت TOIF لسجل INTCON والقفز إذا كان يساوي 1

إذا أصبح بيت TOIF لسجل INTCON يساوي 1 عملية العدد انتهت ويعاد مسح بيت TOIF من جديد

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً



```
TEMPO  MOVLW B'00000111  ;     شحن سجل OPTION-REG بقيمة معينة حسب قيمة PER-SCALER
       MOVWF OPTION_REG  ;
       BCF INTCON, TOIF;       مسح بيت TOIF لسجل  INTCON حتى يبقى العد ساري المفعول
B2     BTFSS INTCON, TOIF;     اختبار بيت TOIF لسجل INTCON والقفز إذا كان يساوي 1
       GOTO B2;
       BCF INTCON, TOIF;       إذا أصبح بيت TOIF لسجل INTCON يساوي 1 عملية العد انتهت ويعاد مسح بيت
                               TOIF من جديد
```

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

البرنامج الفرعي TEMPO

```
TEMPO   MOVLW B'00000111    ;
        MOVWF OPTION_REG    ;
        BCF INTCON, TOIF;
B2      BTFSS INTCON, TOIF;
        GOTO B2;
        BCF INTCON, TOIF;
```

شحن سجل OPTION-REG بقيمة معينة حسب قيمة PER-SCALER

مسح بيت TOIF لسجل INTCON حتى يبقى العد ساري المفعول

اختبار بيت TOIF لسجل INTCON والقفز إذا كان يساوي 1

إذا أصبح بيت TOIF لسجل INTCON يساوي 1 عملية العدد انتهت ويعاد مسح بيت TOIF من جديد

ملاحظة هامة:

1- لا يظهر السجل TMRO في البرنامج إذا لم يشحن بقيمة ابتدائية(لأنه يعد إلى 256 ثم يعود إلى 0 تلقائيا كما هو الحال في العدادات بدورة كاملة).

2- يظهر السجل TMRO في البرنامج إذا شحن بقيمة ابتدائية(لأنه يجب معرفة قيمة الشحن الابتدائية).

تعطى علاقة التأجيل بالعبارة التالية:

$$T = T\ quartz \times Valeur\ du\ prédiviseur \times (TMR0\text{-}N_{init})$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

$T = T\ quartz \times Valeur\ du\ pré\text{-}diviseur \times (TMR0\text{-}N_{init})$

$T\ quartz = 4MHz/4 = 1MHz = 1/T \Rightarrow T = 1uS$

ملاحظة: تنفيذ التعليمة يمر بـ 4 مراحل لذلك يقسم التردد على 4 .

$Valeur\ du\ pré\text{-}diviseur \Rightarrow (111) = 256$ (قيمة مختارة على سبيل المثال)

ملاحظة: قيمة pre-scaler تأخذ من الجدول الخاص به .

$(TMR0\text{-}N_{init})$

$TMR0_{max} = 256$

$N_{init} = 0$

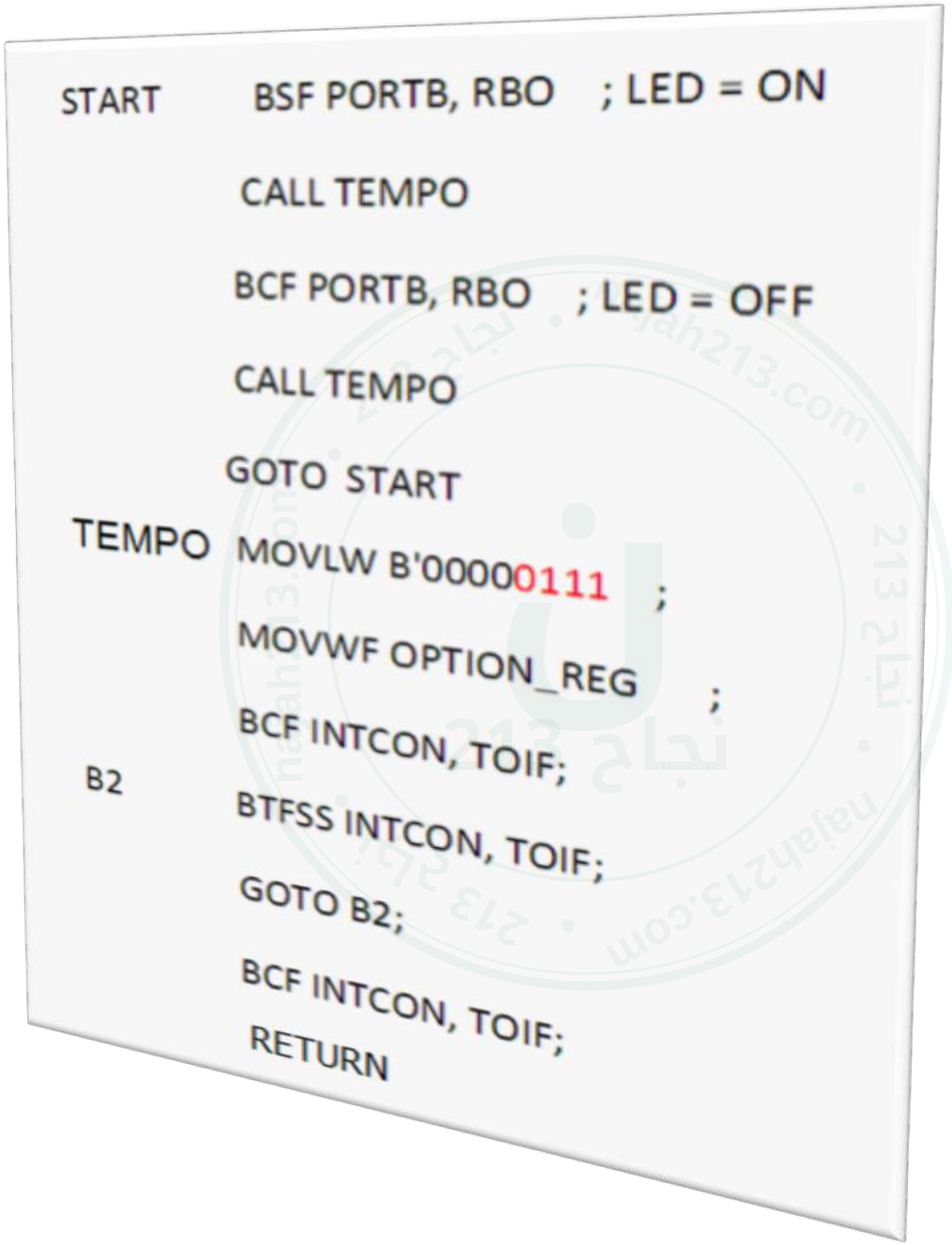
$\Rightarrow (TMR0\text{-}N_{init}) = (256\text{-}0)$

$T = 1us \times 256 \times (256\text{-}0) \Rightarrow$ **T= 65536us**

البرنامج الكامل:

```
START     BSF PORTB, RBO    ; LED = ON
          CALL TEMPO
          BCF PORTB, RBO    ; LED = OFF
          CALL TEMPO
          GOTO  START
TEMPO     MOVLW B'00000111   ;
          MOVWF OPTION_REG    ;
          BCF INTCON, TOIF;
B2        BTFSS INTCON, TOIF;
          GOTO B2;
          BCF INTCON, TOIF;
          RETURN
```

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً



```
START   BSF PORTB, RBO   ; LED = ON
        CALL TEMPO
        BCF PORTB, RBO   ; LED = OFF
        CALL TEMPO
        GOTO START
TEMPO   MOVLW B'00000111 ;
        MOVWF OPTION_REG ;
        BCF INTCON, TOIF;
B2      BTFSS INTCON, TOIF;
        GOTO B2;
        BCF INTCON, TOIF;
        RETURN
```

najah213.com

najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 • najah213.com • نجاح 213 •

ملاحظة: تعتبر القيمة 65536us اكبر قيمة يمكن الحصول عليها.

من اجل الحصول القيمة اقل من 65536us هناك طريقتان :
1- تخفيض من قيم قاسم التردد PRE-SCALER
2- شحن السجل TMRO بقيمة ابتدائية.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

```
        MOVLW B'00000011    ;
        MOVWF OPTION_REG    ;
        MOVLW  0X 8F
        MOVW  TMRO
        BCF INTCON, TOIF;
B2      BTFSS INTCON, TOIF;
        GOTO B2;
        BCF INTCON, TOIF;
```

يظهر السجل TMRO في البرنامج إذا شحن بقيمة ابتدائية(لأنه يجب معرفة قيمة الشحن الابتدائية).

$$T = T_{quartz} \times Valeur\ du\ prédiviseur \times (TMR0 - Ninit)$$

$$T = 1us \times 16 \times (256-143) \Rightarrow T = 1808us$$

$$(8F)_{16} = (143)_{10}$$

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

إذا أردنا الحصول على زمن اكبر من 65536us
فهناك طريقتان :
1- إما استعمال TMR1
2- استعمال حلقة مع TMRO

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

2- استعمال حلقة مع TMRO

```
START     BSF PORTB, RBO    ; LED = ON
          CALL TEMPO  = 1s
          BCF PORTB, RBO    ; LED = OFF
          CALL TEMPO  = 1s
          GOTO  START
TEMPO     MOVLW OX15   ;
          MOVWF COUNT     ;
          BSF STATUS, RP0  ;
          MOVLW B'00000111   ;
          MOVWF OPTION_REG     ;
          BCF INTCON, TOIF;
B2        BTFSS INTCON, TOIF;
          GOTO B2;
          BCF INTCON, TOIF;
          DECFSZ COUNT, 1
          GOTO B2;
          RETURN
```

T=T quartz ×Valeur du prédiviseur × (TMR0-Ninit).N(Boucle)

T=1us×256× (256-0).15

T= 983040uS = 0.98us

للحصول على 1S بالضبط يمكن استعمال التعليمة NOP داخل الحلقة.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً

```
    movlw   0xFC
    movwf   TMR0
boucle
    btfss   INTCON,TMR0IF
    goto    boucle
    bcf     INTCON,TMR0IF
    return


;*****************************************************************
;                       Programme principal
;*****************************************************************
main    baf     PORTB,0
        call    tempo
        bcf     PORTB,0
        call    tempo
        goto    main
```

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً