

SOFTMAX

ONLINE SCHOOL

Haque Villa, Rangamati Nir, DUET, Gazipur-1707

01784450949, 0967 8677 677

sosbd24@gmail.com

অধ্যায়-৪

টাইমার/কাউন্টার প্রোগ্রামিং

❖ **টাইমার (Timer) :** টাইমার হল সময়ের প্রেক্ষিতে নিয়ন্ত্রিত এক প্রকার স্বয়ংক্রিয় সুইচ। ঘড়ির অনুরূপ নির্ধারিত সময় অন্তর অন্তর এ ডিভাইস পদ্ধতির বৈদ্যুতিক প্রবাহের সংযোগ ও বিচ্ছিন্নের মাধ্যমে ইউনিটকে নিয়ন্ত্রণ করে। তাই একে টাইম ক্লক ও বলা হয়। সময়ের ভিত্তিতে টাইমার বর্তনীর একাধিক অংশের বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্রাংশকে নিয়ন্ত্রণ করে। বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক শক্তি দিয়ে চালিত যে ডিভাইস স্বয়ংক্রিয় ভাবে সময়ের প্রেক্ষিতে বৈদ্যুতিক বর্তনীর একাধিক অংশকে পর্যায়ক্রমে চালু ও বন্ধ করে তাকে টাইমার বলে।

Mid Range PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারে সাধারণত তিনটি টাইমার থাকে। যথা :

- i) Timer0 (যা ৪ বিটের)
- ii) Timer1 (যা ১৬ বিটের)
- iii) Timer2 (যা ৮ বিটের)

❖ **কাউন্টার (Counter) :** মাইক্রোকন্ট্রোলারে কাউন্টার হলো এমন একটি ডিভাইস, যা একটি Clock Pulse এর সাহায্যে একটি নির্দিষ্ট ঘটনা (Event) কতবার সংঘটিত হয়েছে তা Count বা গণনা করে। বেশিরভাগ মাইক্রোকন্ট্রোলারে একটি বা কোনও কোনও ক্ষেত্রে একাধিক কাউন্টার ব্যবহৃত হয়। এটি মূলত সময় নির্ধারণ, বিরতি পরিমাপ ইত্যাদি Count বা গণনা করে থাকে। ইহার প্রধান কাজ ফ্রিকুয়েন্সি এবং ব্লক ফাংশন পরিমাপ করা। ইহা ৮ বিট বা ১৬ বিটেরও হয়ে থাকে।

SOS

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

**** ১। টাইমার (Timer) কাকে বলে?**

উত্তর : বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক শক্তি দিয়ে চালিত যে ডিভাইস স্বয়ংক্রিয় ভাবে সময়ের প্রেক্ষিতে বৈদ্যুতিক বর্তনীর একাধিক অংশকে পর্যায়ক্রমে চালু ও বন্ধ করে তাকে টাইমার বলে।

**** ২। PIC 16F877A মাইক্রোকন্ট্রোলারে কয়টি অভ্যন্তরীণ টাইমার আছে?**

উত্তর : PIC 16F877A মাইক্রোকন্ট্রোলারে তিন ধরনের অভ্যন্তরীণ টাইমার আছে। যথা :

- i) Timer 0 - ৪ bit
- ii) Timer 1 - ১৬ bit এবং
- iii) Timer 2 - ৮ bit

***** ৩। Timer0 এর রেজিস্টার কয়টি ও কী কী?**

উত্তর : Timer0 এর রেজিস্টার তিনটি। যথা-

- i) OPTION-REG (Option Register)
- ii) TMR0 (Timer0)
- iii) INTCON (Interrupt Control Register)

*** ৪। TMR0 রেজিস্টার কী?**

উত্তর : TMR0 রেজিস্টার একটি ৮-bit Timer/ Counter Register, যা টাইমারের মান ধারণ করে থাকে।

**** ৫। INTCON Register কী?**

উত্তর : INTCON এর পূর্ণরূপ Interrupt Control Register. এই রেজিস্টারে Read/ Write অপারেশন করা যায় এবং এতে GIE (Global Interrupt Enable), PEIE (Peripheral Interrupt Enable) এবং INTEDG (External Interrupt Edge Select) বিট রয়েছে।

***** ৬। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কাউন্টার কী?**

উত্তর : মাইক্রোকন্ট্রোলারের কাউন্টার হলো এমন একটি ডিভাইস, যা একটি Clock Pulse এর সাহায্যে একটি নির্দিষ্ট ঘটনা (Event) কতবার সংঘটিত হয়েছে তা Count বা গণনা করে।

**** ৭। টাইমার ও কাউন্টারের মূল পার্থক্য কী?**

টাইমার (Timer)	কাউন্টার (Counter)
i) টাইমার টাইম ডিভেইল তৈরি করার জন্য অভ্যন্তরীণ ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি ব্যবহার করে।	i) কাউন্টার Event গণনা করার জন্য বাহ্যিক সিগন্যাল ব্যবহার করে।
ii) Oscillator Frequency এর ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ $Count Rate = \frac{1}{12}$	ii) Oscillator Frequency এর ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ $Count Rate = \frac{1}{24}$

**** ৮। ইভেন্ট কাউন্টার (Event Counter) কী?**

উত্তর : যে Counter টি Micro controller এর অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন Event বা ঘটনা গণনা করে, তাকে ইভেন্ট কাউন্টার বলে। Counter Mode এ RCO পিনে External Clock ইনপুট দ্বারা PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের Timer Module এর কাউন্টিং করানো হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

***** ১। Timer এর কাজ লেখ।**

উত্তর : Timer এর কাজসমূহ নিম্নরূপ -

- বর্তমানের একাধিক অংশের বিদ্যুৎ চালিত যন্ত্রাংশকে নিয়ন্ত্রণ করে।
- বিরতির সময় (Time Interval) নির্ধারণ করে।
- পর্যাবৃত্ত ঘটনার (Periodic Event) এর সময় নির্ধারণ করে।
- Event কাউন্টিং এর কাজ করে।
- ফ্রিকুয়েন্সি পরিমাপ করে।
- Pulse এর Width পরিমাপ করে।
- Serial Communication এর জন্য Baud Rate উৎপাদন করে।

বাকশির্বো- ২০১৪, ১৪'পরি, ১৬'পরি, ১৭, ১৯, ২০

Note: পর্যাবৃত্ত ঘটনা (Periodic Event) : একটি নির্দিষ্ট সময় পরপর যে সকল ঘটনা পুনরায় ঘটে, তাকে পর্যাবৃত্ত ঘটনা বলে।

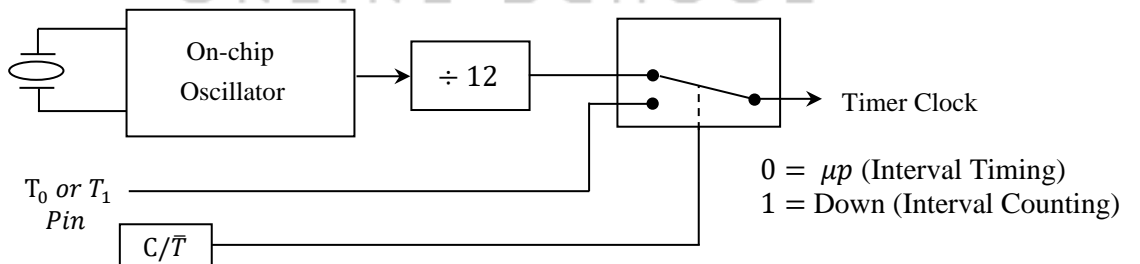
যেমন : জোয়ার ভাটা, গাছের পাতা ঝরে পড়া, প্রতি চার বছর পর Leap Year ইত্যাদি।

Baud Rate : কোনো Transmission Medium এর মধ্য দিয়ে প্রতি সেকেন্ডে মোট যতগুলি bit Transfer হয়, তা পাঠাতে যতগুলি Signal পাঠানোর প্রয়োজন হয়, তাকে Baud Rate বলে। এর একক Bit Per Second (BPS)

**** ২। ইভেন্ট কাউন্টার হিসেবে টাইমারের ব্যবহার লেখ।**

উত্তর :

বাকশির্বো- ২০১৬'পরি, ১৭, ২১



যে Counter টি Micro controller এর অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন Event বা ঘটনা গণনা করে, তাকে ইভেন্ট কাউন্টার বলে। Counter Mode এ RCO পিনে External Clock ইনপুট দ্বারা PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের Timer Module এর কাউন্টিং করানো হয়। বিভিন্ন মানের Frequency তৈরির জন্য On- chip oscillator হিসেবে Crystal Oscillator ব্যবহার করা হয়। কিন্তু এ Frequency তৈরি হবে একটি মেশিন সাইকেলের জন্য। এই Frequency কে একটি Clock Pulse এর তৈরি করতে 12 টি Clock Pulse এর মাধ্যমে।

TMOD রেজিস্টারে দুইটি Timer আছে (T_0 এবং T_1).

C/\bar{T} এই পিনের কাজ হচ্ছে $C = 1$ হলে এই পিনকে Counter হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

$\bar{T} = 0$ হলে এই পিনকে Timer হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

** ৩। একটি টাইম ডিলে তৈরির জন্য টাইমারের প্রাথমিক মান নির্ণয় কর।

উত্তর : Crystal Oscillator এর জন্য frequency, $f = 11.0592 \text{ MHz}$

$$\therefore \text{Time Period}, T = \frac{1}{f} = \frac{1}{11.0592} = 0.09 \mu s$$

তাহলে একটি Machine Cycle এর জন্য $T = 0.09 \times 12 = 1.085 \mu s$

$\therefore \text{Time delay} = \text{ডিলে মান} \times T$ | ধরি, ডিলে মান = 5 ms

বা, ডিলে মান = $\frac{\text{Time delay}}{T}$

$$= \frac{5 \text{ ms}}{1.085 \mu s} = 4608 \text{ Clock}$$

টাইমারের Reload value = $65535 - 4608$

$$= 60927$$

$$= \text{EDFF}_H$$

তাহলে,

$$T_H = \text{ED} (8 \text{ bit})$$

$$\text{এবং } T_L = \text{FF} (8 \text{ bit})$$

** ৪। টাইমার ব্যবহার করে স্কয়ার ওয়েভ তৈরির প্রোগ্রাম লেখ।

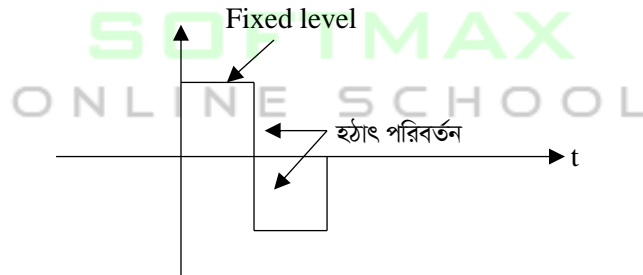
উত্তর : PIC Mid Range Microcontroller (PIC 16F877A) এর B0 পিনে 500 Hz ফ্রিকুয়েন্সির স্কয়ার ওয়েভ তৈরির প্রোগ্রাম :

Program:

```
void main ()
```

```
{
    TRISB.F0 = 0;           //RBo Output Pin
    while (1)               //Infinity Loop
    {
        PORTB.F0 = 1;       //RBo Pin High (ON)
        delay (1);          //delay function call
        PORTB.F0 = 0;       //RBo Pin Low (OFF)
        delay (1);          //delay function call
    }
}
```

ব্যাখ্যা : স্কয়ার ওয়েভ (Square Wave) : স্কয়ার ওয়েভ হলো একটি Periodic Signal যা দুটি স্থির বা Fixed লেভেলের মধ্যে হঠাৎ পরিবর্তন ঘটায়



হিসাব :

ধরি, Frequency, $f = 500 \text{ Hz}$

$$\therefore \text{Time Period}, T = \frac{1}{\text{frequency}} = \frac{1}{f} = \frac{1}{500} = 0.002 \text{ Sec}$$
$$= 2 \text{ ms} \quad [1 \text{ Sec} = 100 \text{ ms}]$$

স্কয়ার ওয়েভের ক্ষেত্রে $T_{\text{on}} = T_{\text{off}} = 1 \text{ ms}$

অর্থাৎ, 1 ms এর জন্য On এবং 1 ms এর জন্য Off.

*** ১। PIC 16F877A এর টাইমার অপারেশন মোডগুলো বর্ণনা কর।

বাকশির্বো- ২০১৫, ১৭'পরি

উত্তরঃ Mid Range PIC Microcontroller (PIC 16F877A) এ তিন ধরনের Timer ব্যবহার করা হয়। যথা-

- i) Timer0
- ii) Timer1 এবং
- iii) Timer2

নিম্নে প্রতিটি Timer Mode এর বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো-

i) **Timer0 (TMR0) :**

- 8 bit এর Timer/ Counter ব্যবহৃত হয়।
- Read এবং Write Operation করা হয়।
- Internal বা External Clock ব্যবহার করা যায়।
- Maximum Count Range 0 - 255 পর্যন্ত ($2^8 = 256$)
- External Clock এর জন্য Edge নির্বাচন করে।
- Timer Overflow হলে TMR0IF উৎপন্ন করে।

ii) **Timer1 (TMR1) :**

- 16 bit এর Timer/ Counter ব্যবহৃত হয়।
- Read এবং Write Operation করা যায়।
- Internal বা External Clock ব্যবহার করা যায়।
- Maximum Count Range 0 - 65535 পর্যন্ত ($2^{16} = 65536$)
- External Clock এর জন্য Edge নির্বাচন করে।
- Timer Overflow হলে TMR1IF উৎপন্ন করে।

iii) **Timer2 (TMR2) :**

- 8 bit এর Timer/ Counter ব্যবহৃত হয়।
- Read এবং Write operation করা যায়।
- Internal বা External Clock ব্যবহার করা যায়।
- Maximum Count Range 0 - 255 পর্যন্ত ($2^8 = 256$)
- Timer Overflow হলে TMR2IF উৎপন্ন করে।

*** ২। Timer ব্যবহার করে নির্দিষ্ট সময় পরিমাণ Delay তৈরির জন্য C ভাষায় প্রোগ্রাম লেখ।

উত্তরঃ

```
#include <16F877A.h>
void delay ();
int main ()
{
    TRISB = 0;
    OPTION_REG = 0X07;
    for(;;) // Infinity for loop
    {
        PORTB = 0XFF;
        delay ();
        PORTB = 0X00;
        delay ();
    }
    return 0;
}
void delay () // function definition
{
    for(int i = 0; i < 42; i++)
    {
        while (! TMR0IF);
    }
}
```

```

    TMR0IF = 0;
  }
}

```

**** ৩। Square wave তৈরি করার জন্য PIC16F877A এর একটি প্রোগ্রাম লেখ।**

বাকশিবো- ২০১৬ পরি

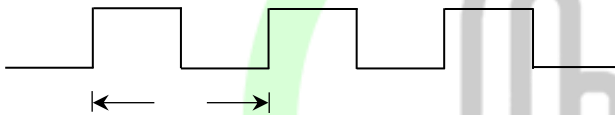
উত্তর :

```

#include <16F877A.h>
# use delay (crystal = 8000000)
# fuses HS
int main ( )
{
    while (TRUE)
    {
        output_high (PIN_B1);
        delay_ms (0.5);
        output_low(PIN_B1);
        delay _ms (0.5);
    }
    return 0;
}

```

ব্যাখ্যা :



period, $T = 1 \text{ ms}$ (mili Second)

$$\therefore \text{frequency, } f = \frac{1}{\text{period}} = \frac{1}{T} = \frac{1}{1} = 1 \text{ KHz}$$

আমরা জানি,

$$1 \text{ KHz} = 1000 \text{ Hz}$$

$$\therefore T = \frac{1}{f} = \frac{1}{1000} \text{ Hz} = 0.0001 \text{ sec} = 0.001 \times 1000 = 1 \text{ ms}$$

Square Wave এর ক্ষেত্রে $T_{on} = T_{off} = 0.5 \text{ ms}$

SOFTMAX
ONLINE SCHOOL