



Лекции

# Микроконтроллеры

прерывания

2016

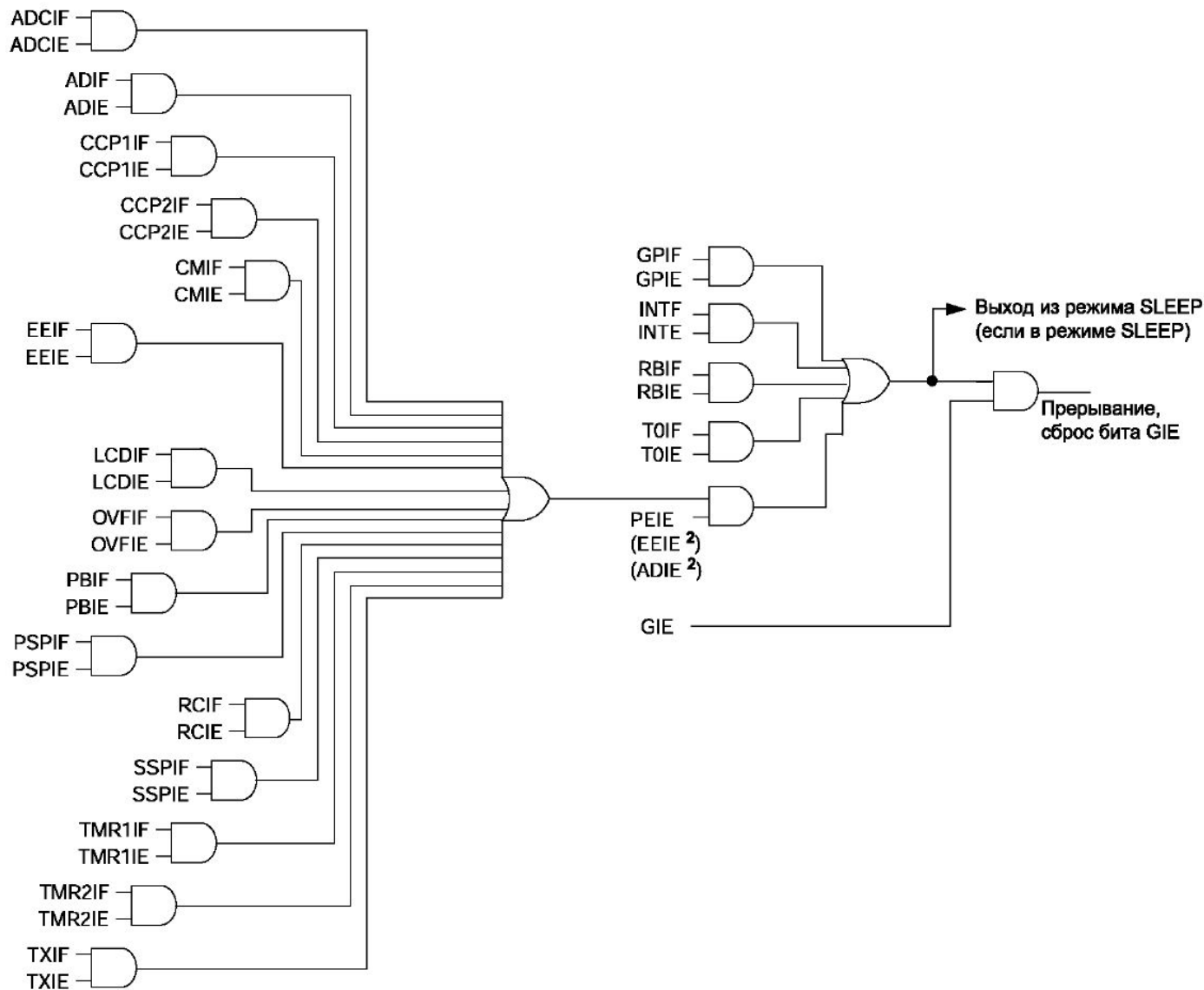
# Прерывания

Микроконтроллеры PICmicro среднего семейства могут иметь несколько источников прерываний. Для каждого периферийного модуля назначен отдельный источник прерываний, хотя некоторые периферийные модули содержат несколько источников прерываний (например, модуль USART).

Возможные источники прерываний в микроконтроллерах PICmicro среднего семейства:

- Внешний источник прерываний INT;
- Переполнение таймера TMR0;
- Изменение уровня сигнала на входах PORTB (выводы RB7:RB4);
- Изменение выходного уровня компаратора;
- Прерывание от ведомого параллельного порта;
- Прерывания от USART;
- Прерывание от приемника;
- Прерывание от передатчика;
- Завершение преобразования АЦП;
- Прерывания от LCD;
- Завершение цикла записи в EEPROM память данных;
- Переполнение таймера TMR1;
- Переполнение таймера TMR2;
- Прерывания от модуля CCP;
- Прерывания от модуля SSP.

# Структура



## Регистр INTCON

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-x
<b>GIE</b>	<b>PEIE<sup>(3)</sup></b>	<b>TOIE</b>	<b>INTE<sup>(2)</sup></b>	<b>RBIE<sup>(1,2)</sup></b>	<b>TOIF</b>	<b>INTF<sup>(2)</sup></b>	<b>RBIF<sup>(1,2)</sup></b>
Бит 7							Бит 0

R – чтение бита  
W – запись бита  
U – не реализовано, читается как 0  
-n – значение после POR  
-x – неизвестное значение после POR

- бит 7:     **GIE**: Глобальное разрешение прерываний  
1 = разрешены все немаскированные прерывания  
0 = все прерывания запрещены
  
- бит 6:     **PEIE**: Разрешение прерываний от периферийных модулей  
1 = разрешены все немаскированные прерывания периферийных модулей  
0 = прерывания от периферийных модулей запрещены
  
- бит 5:     **TOIE**: Разрешение прерывания по переполнению TMR0  
1 = прерывание разрешено  
0 = прерывание запрещено
  
- бит 4:     **INTE**: Разрешение внешнего прерывания INT  
1 = прерывание разрешено  
0 = прерывание запрещено
  
- бит 3:     **RBIE<sup>(1)</sup>**: Разрешение прерывания по изменению сигнала на входах RB7:RB4 PORTB  
1 = прерывание разрешено  
0 = прерывание запрещено
  
- бит 2:     **TOIF**: Флаг прерывания по переполнению TMR0  
1 = произошло переполнение TMR0 (сбрасывается программно)  
0 = переполнения TMR0 не было
  
- бит 1:     **INTF**: Флаг внешнего прерывания INT  
1 = выполнено условие внешнего прерывания на выводе RB0/INT (сбрасывается программно)  
0 = внешнего прерывания не было
  
- бит 0:     **RBIF<sup>(1)</sup>**: Флаг прерывания по изменению уровня сигнала на входах RB7:RB4 PORTB  
1 = зафиксировано изменение уровня сигнала на одном из входов RB7:RB4 (сбрасывается программно)  
0 = не было изменения уровня сигнала ни на одном из входов RB7:RB4

R – чтение бита  
 W – запись бита  
 U – не реализовано,  
 читается как 0  
 -n – значение после POR  
 -x – неизвестное  
 значение после POR

- бит: **TMR1IE**: Разрешение прерывания по переполнению TMR1  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **TMR2IE**: Разрешение прерывания по переполнению TMR2  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **CCP1IE**: Разрешение прерывания от модуля CCP1  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **CCP2IE**: Разрешение прерывания от модуля CCP2  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **SSPIE**: Разрешение прерывания от модуля синхронного последовательного порта  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **RCIE**: Разрешение прерывания от приемника USART  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **TXIE**: Разрешение прерывания от передатчика USART  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **ADIE**: Разрешение прерывания по окончании преобразования АЦП  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **ADCIE**: Разрешение прерывания по окончании преобразования АЦП  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **OVFIE**: Разрешение прерывания по переполнению таймера АЦП  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **PSPIE**: Разрешение прерывания записи/чтения ведомого параллельного порта  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **EEIE**: Разрешение прерывания по окончании записи в EEPROM данных  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **LCDIE**: Разрешение прерывания от модуля LCD  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено
- бит: **CMIE**: Разрешение прерывания от модуля компараторов  
 1 = прерывание разрешено  
 0 = прерывание запрещено

R/W-0

(Примечание 1)

Бит 7

Бит 0

R – чтение бита  
 W – запись бита  
 U – не реализовано,  
 читается как 0  
 -n – значение после POR  
 -x – неизвестное  
 значение после POR

- бит: **TMR1IF**: Флаг прерывания по переполнению TMR1  
 1 = произошло переполнение TMR1 (сбрасывается программно)  
 0 = переполнения TMR1 не было
- бит: **TMR2IF**: Флаг прерывания по переполнению TMR2  
 1 = произошло переполнение TMR2 (сбрасывается программно)  
 0 = переполнения TMR2 не было
- бит: **CCP1IF**: Флаг прерывания от модуля CCP1  
Режим захвата  
 1 = выполнен захват значения TMR1 (сбрасывается программно)  
 0 = захвата значения TMR1 не происходило  
Режим сравнения  
 1 = значение TMR1 достигло указанного в регистрах CCPR1H:CCPR1L(сбрасывается программно)  
 0 = значение TMR1 не достигло указанного в регистрах CCPR1H:CCPR1L  
ШИМ режим  
 Не используется
- бит: **CCP2IF**: Флаг прерывания от модуля CCP2  
Режим захвата  
 1 = выполнен захват значения TMR1 (сбрасывается программно)  
 0 = захвата значения TMR1 не происходило  
Режим сравнения  
 1 = значение TMR1 достигло указанного в регистрах CCPR2H:CCPR2L(сбрасывается программно)  
 0 = значение TMR1 не достигло указанного в регистрах CCPR2H:CCPR2L  
ШИМ режим  
 Не используется
- бит: **SSPIF**: Флаг прерываний от модуля SSP  
 1 = выполнено условие возникновения прерывания от модуля SSP (сбрасывается программно)  
 0 = условие возникновения прерывания от модуля SSP не выполнено



## Регистры PIR (продолжение)

R/W-0

(Примечание 1)

Бит 7

Бит 0

R – чтение бита  
 W – запись бита  
 U – не реализовано,  
 читается как 0  
 -n – значение после POR  
 -x – неизвестное  
 значение после POR

- бит: **RCIF**: Флаг прерывания от приемника USART  
 1 = буфер приемника USART полон (сбрасывается чтением регистра RCREG)  
 0 = буфер приемника USART пуст
- бит: **TXIF**: Флаг прерывания от передатчика USART  
 1 = буфер передатчика USART пуст (сбрасывается записью в регистр TXREG)  
 0 = буфер передатчика USART полон
- бит: **ADIF**: Флаг прерывания от модуля АЦП  
 1 = преобразование АЦП завершено (сбрасывается программно)  
 0 = преобразование АЦП не завершено
- бит: **ADCIF**: Флаг прерывания от модуля АЦП  
 1 = преобразование АЦП завершено (сбрасывается программно)  
 0 = преобразование АЦП не завершено
- бит: **OVIF**: Флаг прерывания по переполнению таймера АЦП  
 1 = произошло переполнение таймера АЦП (сбрасывается программно)  
 0 = переполнение таймера АЦП не происходило
- бит: **PSPIF**: Флаг прерывания от ведомого параллельного порта  
 1 = произошла операция чтения или записи (сбрасывается программно)  
 0 = операции чтения или записи не происходило
- бит: **EEIF**: Флаг прерывания по окончании записи в EEPROM данных  
 1 = запись в EEPROM данных завершена (сбрасывается программно)  
 0 = запись в EEPROM данных не завершена или не была начата
- бит: **LCDIF**: Флаг прерывания от модуля LCD  
 1 = возникло прерывание от модуля LCD (сбрасывается программно)  
 0 = прерывания от модуля LCD не было
- бит: **CMIF**: Флаг прерывания от модуля компараторов  
 1 = возникло прерывание от модуля компараторов (сбрасывается программно)  
 0 = прерывания от модуля компараторов не было

# Пример кода

```
void interrupt IntFun(void)
{
    if(TOIF)
        {
            TOIF=0;
            ADGO=1;// запуск ацп
            while(ADGO==1)
            {
            }
            AcpValues[channel] = (ADRESH << 8) | ADRESL;//оцифрованное число 10разрядов
            channel = (channel + 1) & 0x07;
            ADCON0 = 0b10000001 | (channel << 3);
            Flag = 1;
        }
}
```

.....

```
void main(void)
{
    TMR0=0;
    OPTION= 0b11010000; //таймер 1:2
    TOIE=1;           //разрешаем прерывания от таймера
    GIE=1;           //разрешаем все прерывания
```