

样例程序：CAPCOM6 模块使用

1. 本程序实现的功能如下：

- 配置 CAPCOM6。
 - 使用 CC60,CC61,CC62,COU60,COU61,COU62,COU63 作为 PWM 输出。
 - 在 T2 定时中断更新各个通道的占空比。
- 使用到的模块：CAPCOM6、GPT1。

2. 模块介绍

2. 1 CAPCOM6

XC164CM 提供功能强大的 PWM 比较捕获单元 CCU6,内部包含 2 路 PWM 定时器，T12 模块提供 3 对比较/捕捉通道，T13 提供 1 路 PWM 输出，使 XC164CM 适合各种交流电机或逆变器的控制。内部集成适用于 BLDC 控制的霍尔信号、反电动势检测功能。此外还包括用于多项电机控制的块交换模式。

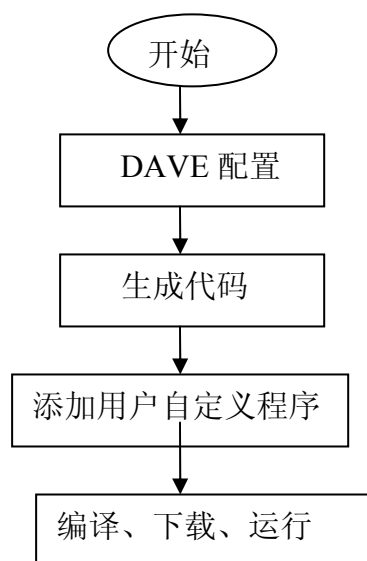
关于 CAPCOM6 模块功能的详细介绍，请参照 XC164CM 用户手册。

2. 2 GPT1

XC164CM 提供了两个通用定时器模块：GPT1，GPT2。GPT1 内部有 3 个定时器（T2、T3、T4），GPT2 内部有 2 个定时器（T5，T6）。GPT1 内部 3 个定时器可以独立使用，也可以配合使用，可工作于定时器，计数器，QEP 输入（正交编码器输入）。GPT2 内部的两个定时器可以独立使用也可以配合使用。具有灵活的工作模式。

关于 GPT1、GPT2 模块功能的详细介绍，请参照 XC164CM 用户手册。

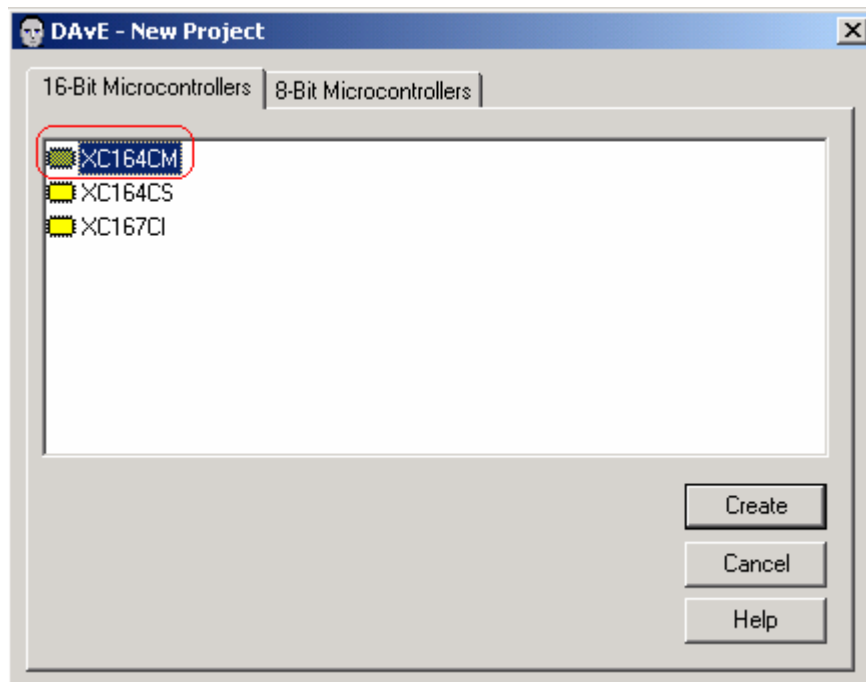
3. 操作流程



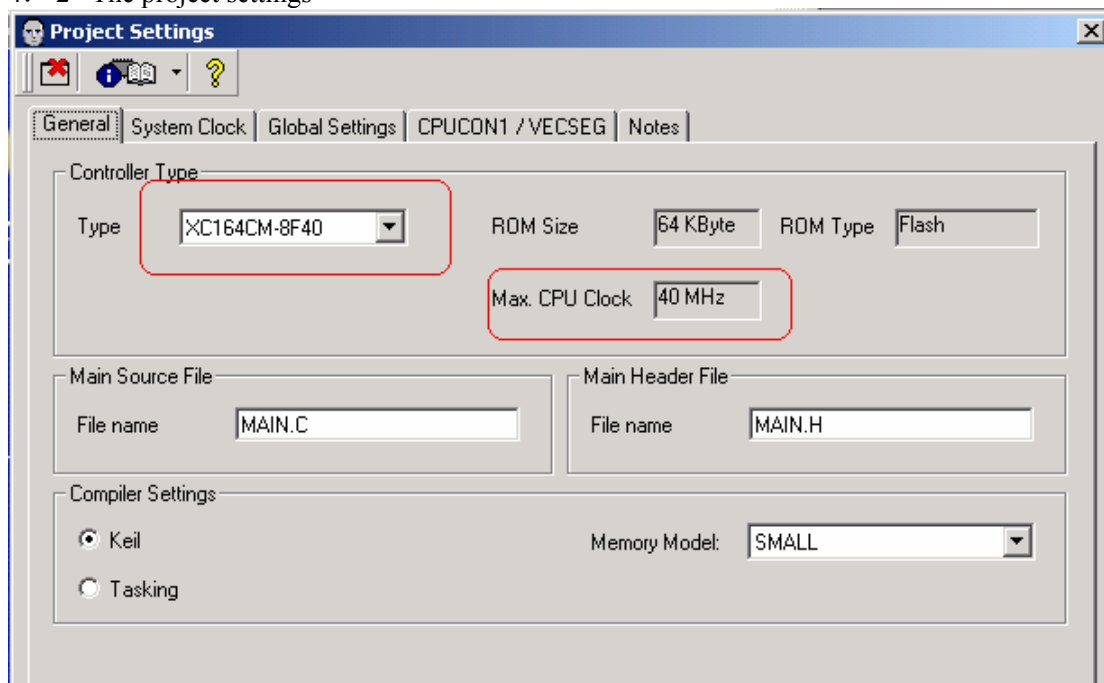
4. DAVE 配置

4. 1

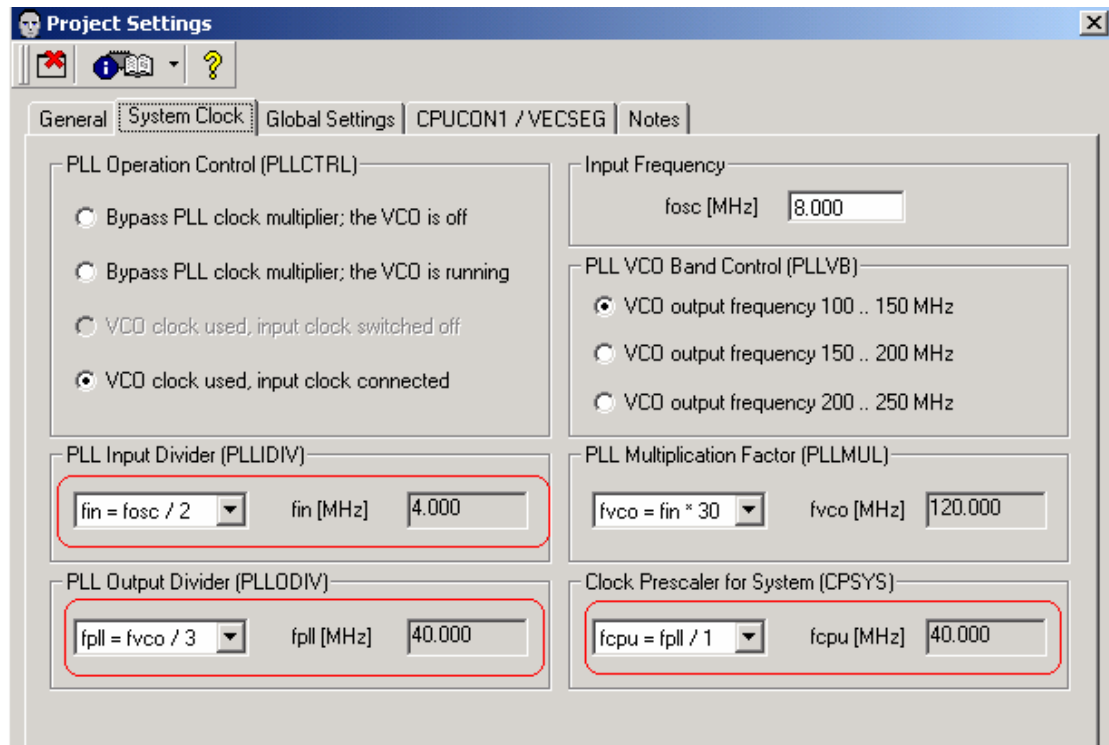
New project: select XC164cm,



4. 2 The project settings

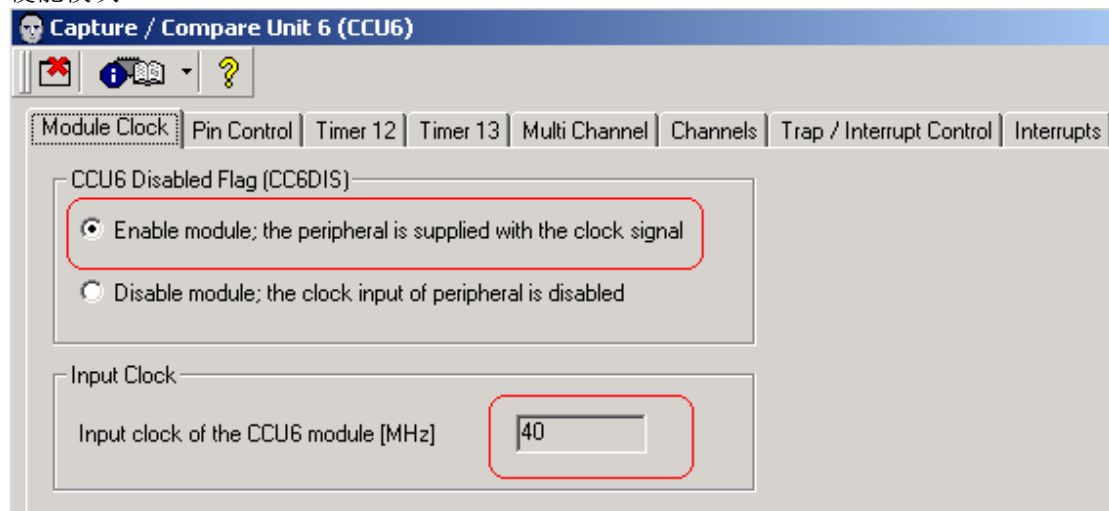


System clock

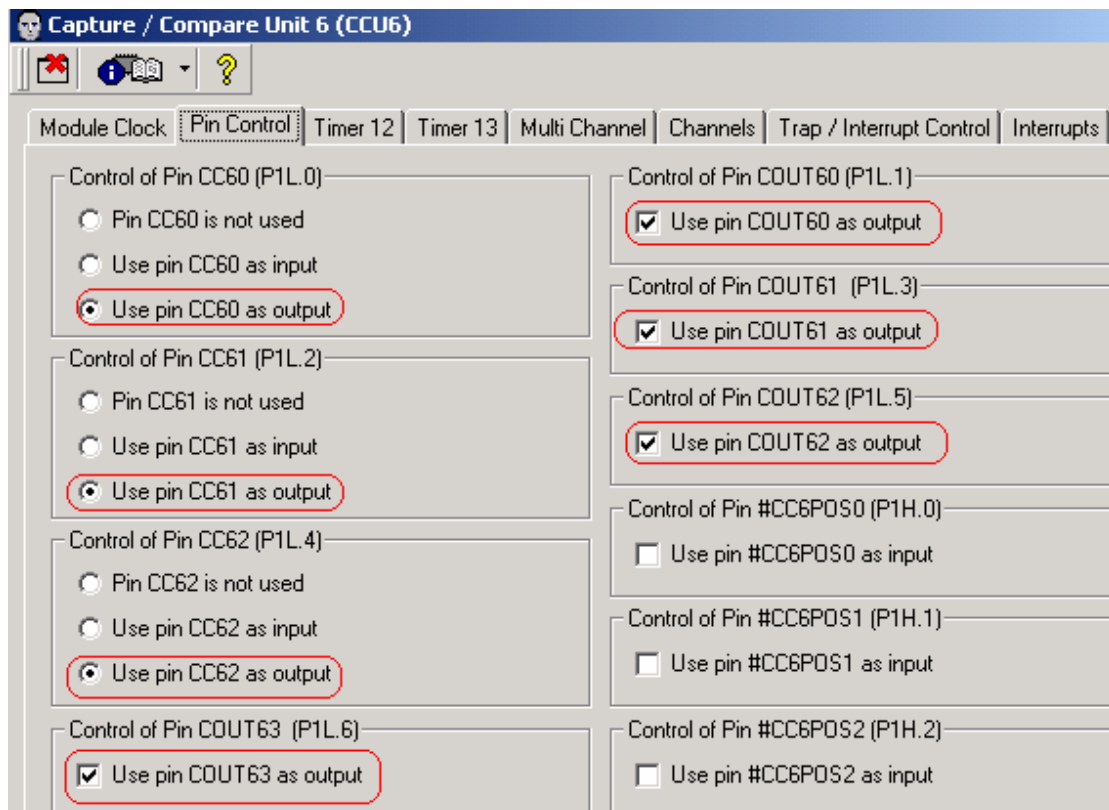


4. 3 配置 CAPCOM6

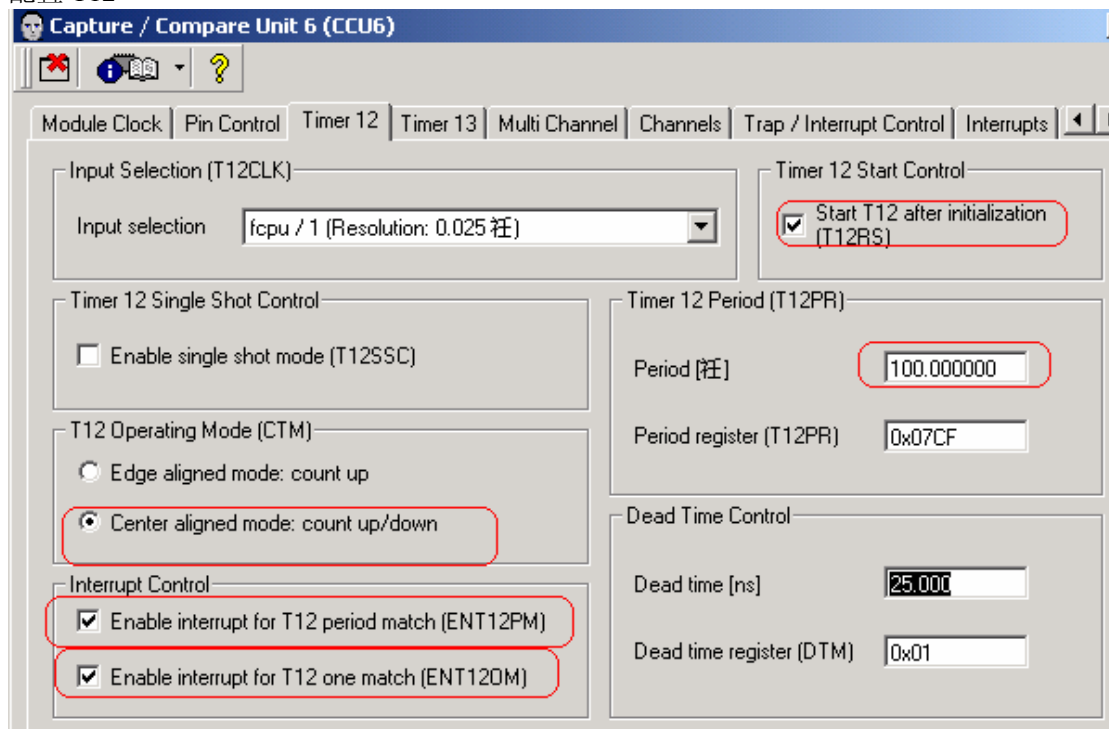
使能模块



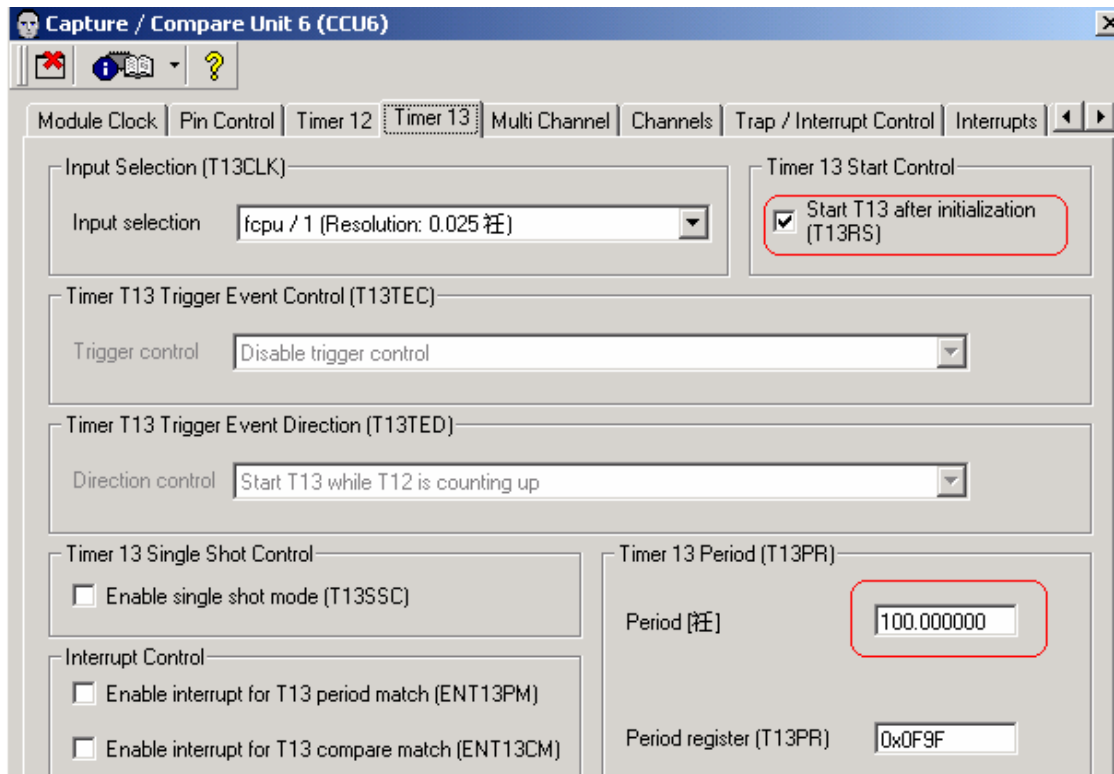
配置 CC60、CC61、CC62、COUT60、COUT61、COUT62，COUT63 为输出



配置 T12

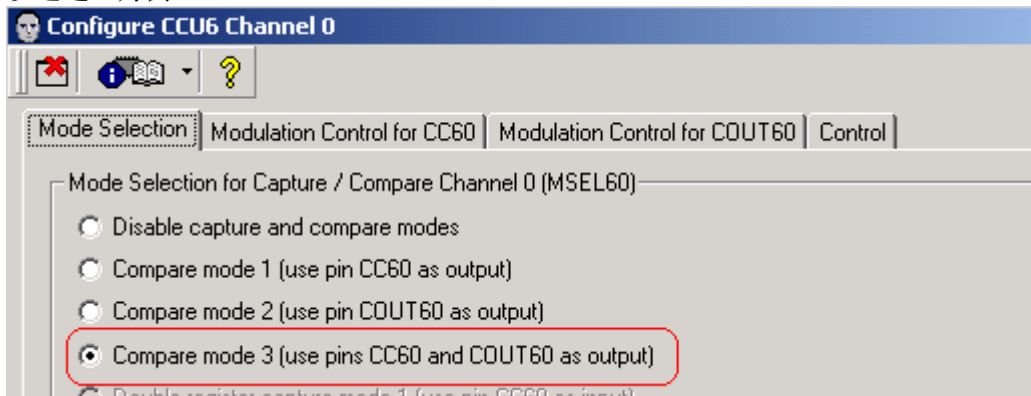


配置 T13:



配置各个通道

选择 compare mode 3, T12 modulation, deadtime generation, duty cycle=50%,
以通道 0 为例:



CC60 配置

Configure CCU6 Channel 0

Mode Selection: Modulation Control for CC60 | Modulation Control for COUT60 | Control

T12 Modulation Control for CC60
 Enable T12 modulation for CC60 (T12MODEN)

T13 Modulation Control for CC60
 Enable T13 modulation for CC60 (T13MODEN)

Passive State Select (CC60PS)
 The compare output CC60 drives passive level while CC60ST is '0'
 The compare output CC60 drives passive level while CC60ST is '1'

Multi-Channel Control for CC60 (MCMPS)
 Set the CC60 output to the passive state
 The CC60 output can deliver the PWM generated by T12 or T13

Trap Control for CC60
 Enable the trap functionality of the output pin CC60 (TRPEN)

Compare Output Control for CC60 (PSL)
 The passive level of CC60 output is '0'
 The passive level of CC60 output is '1'

COUT60 配置

Configure CCU6 Channel 0

Mode Selection: Modulation Control for CC60 | Modulation Control for COUT60 | Control

T12 Modulation Control for COUT60
 Enable T12 modulation for COUT60 (T12MODEN)

T13 Modulation Control for COUT60
 Enable T13 modulation for COUT60 (T13MODEN)

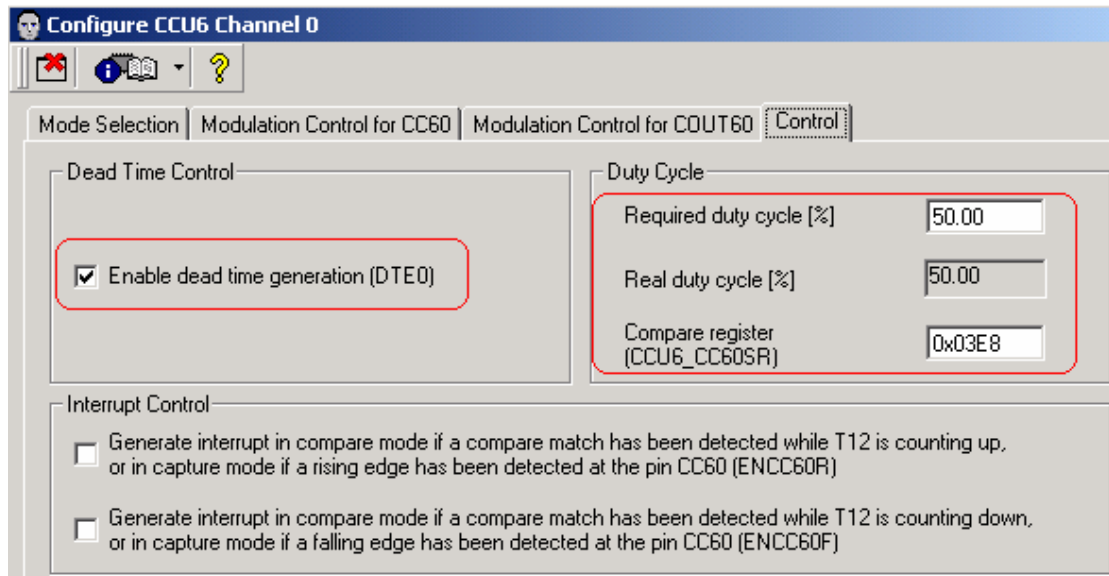
Passive State Select (COUT60PS)
 The compare output COUT60 drives passive level while CC60ST is '0'
 The compare output COUT60 drives passive level while CC60ST is '1'

Multi-Channel Control for COUT60 (MCMPS)
 Set the COUT60 output to the passive state
 The COUT60 output can deliver the PWM generated by T12 or T13

Trap Control for COUT60
 Enable the trap functionality of the output pin COUT60 (TRPEN)

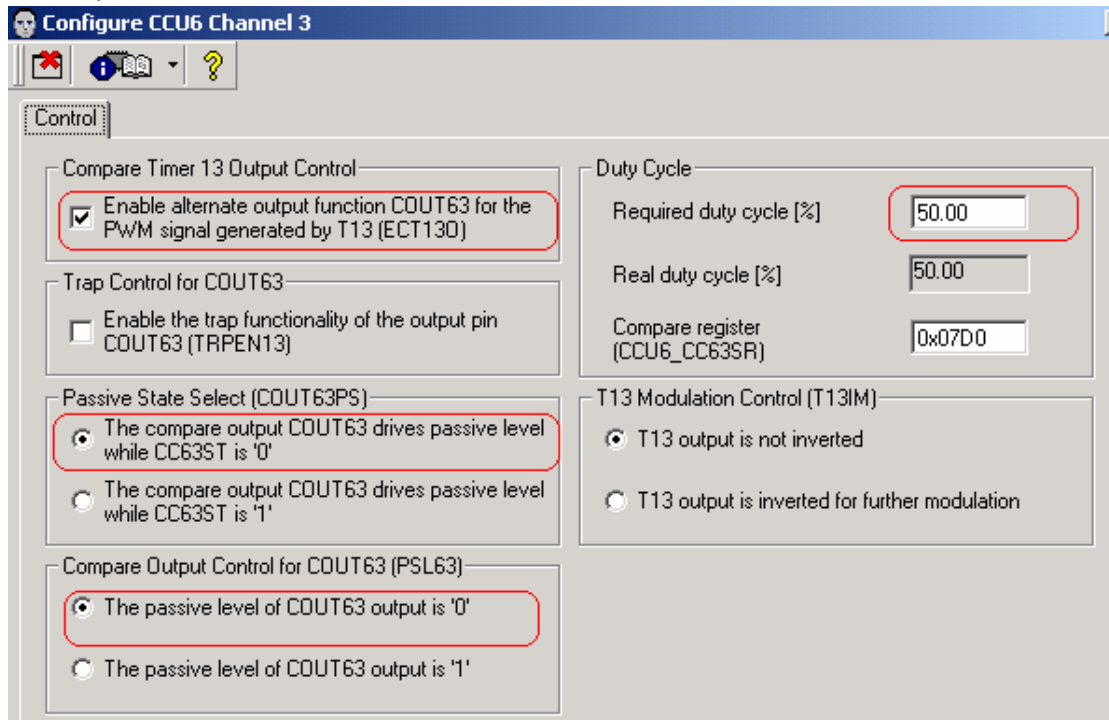
Compare Output Control for COUT60 (PSL)
 The passive level of COUT60 output is '0'
 The passive level of COUT60 output is '1'

占空比及死区时间配置

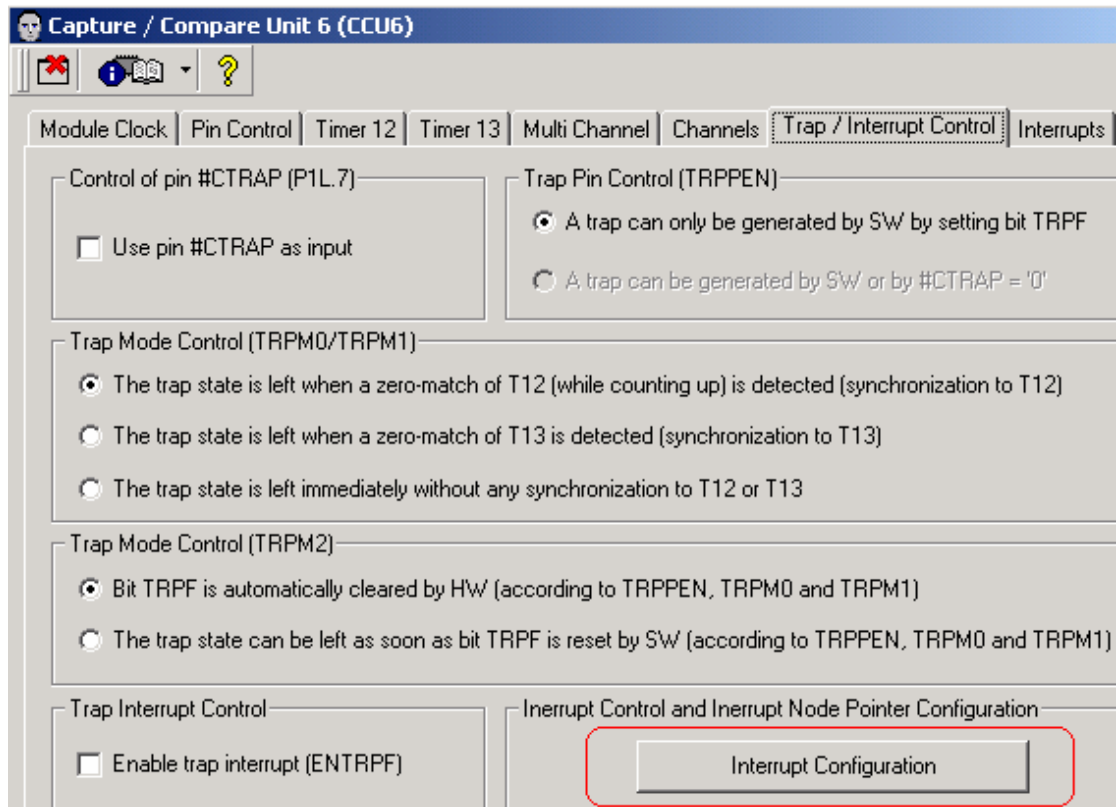


通道 1、2 配置相同。

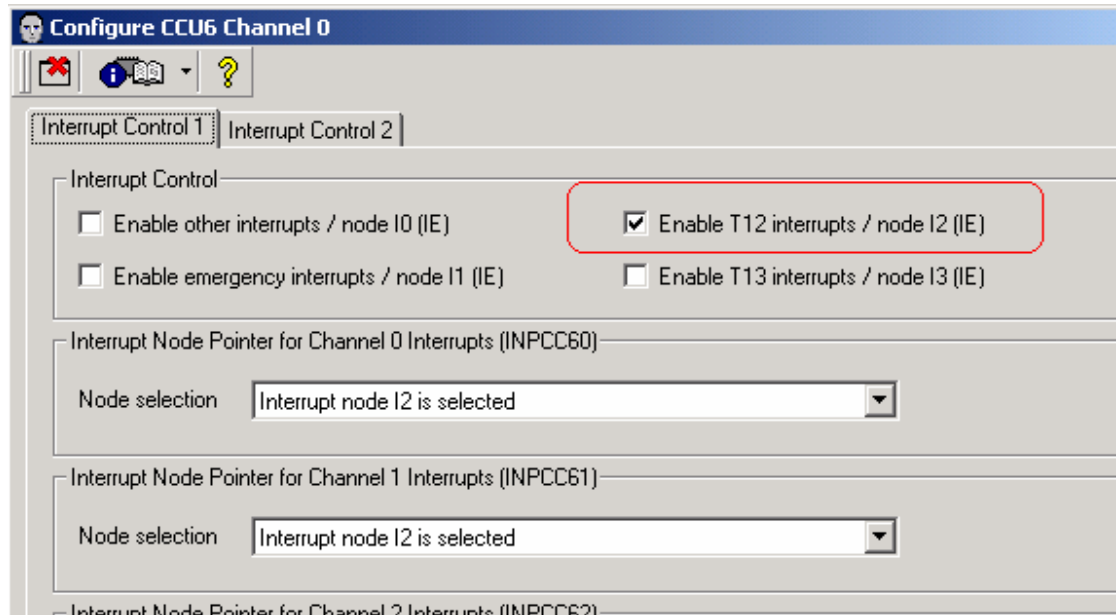
通道 3 设置



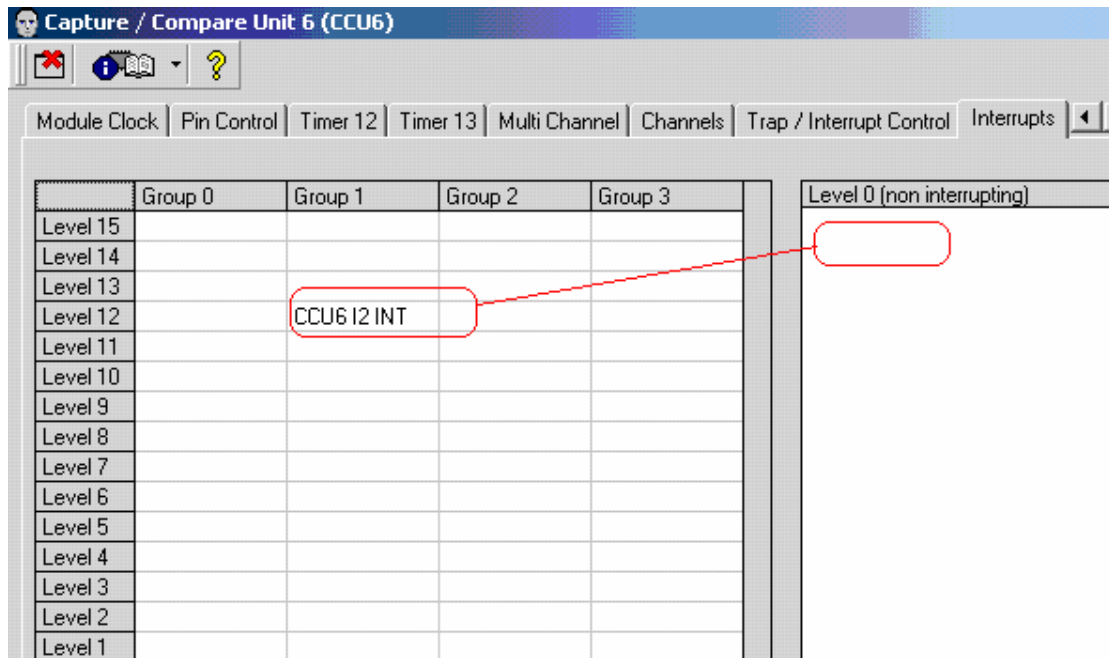
配置中断，在 Trap/Interrupt 页面



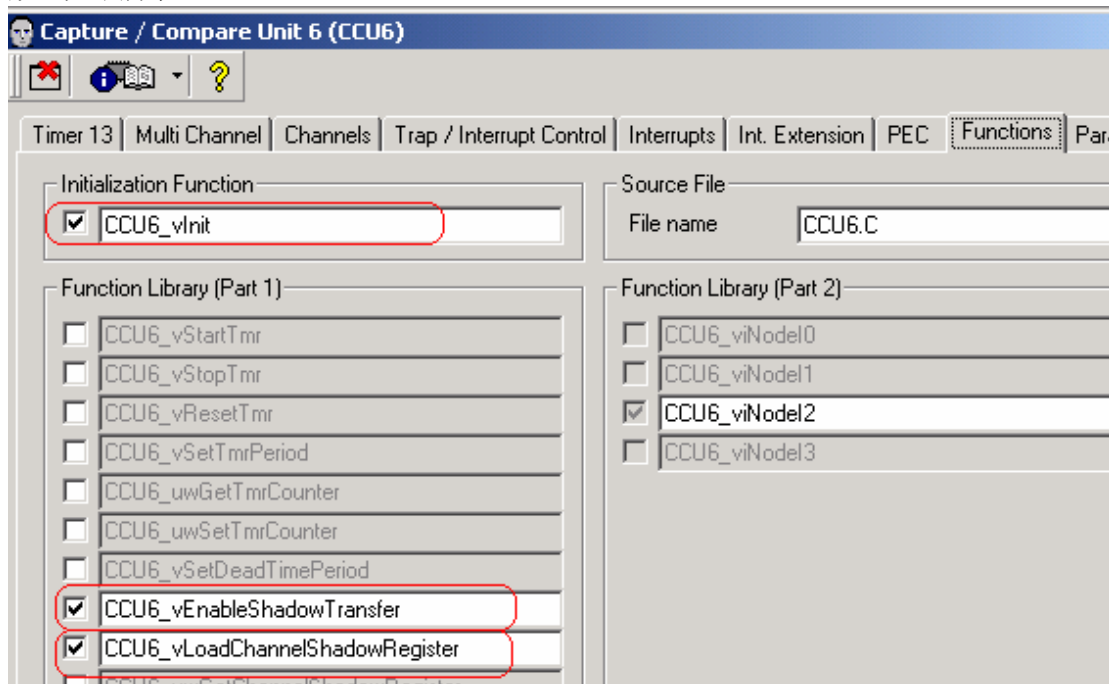
Enable T12 node



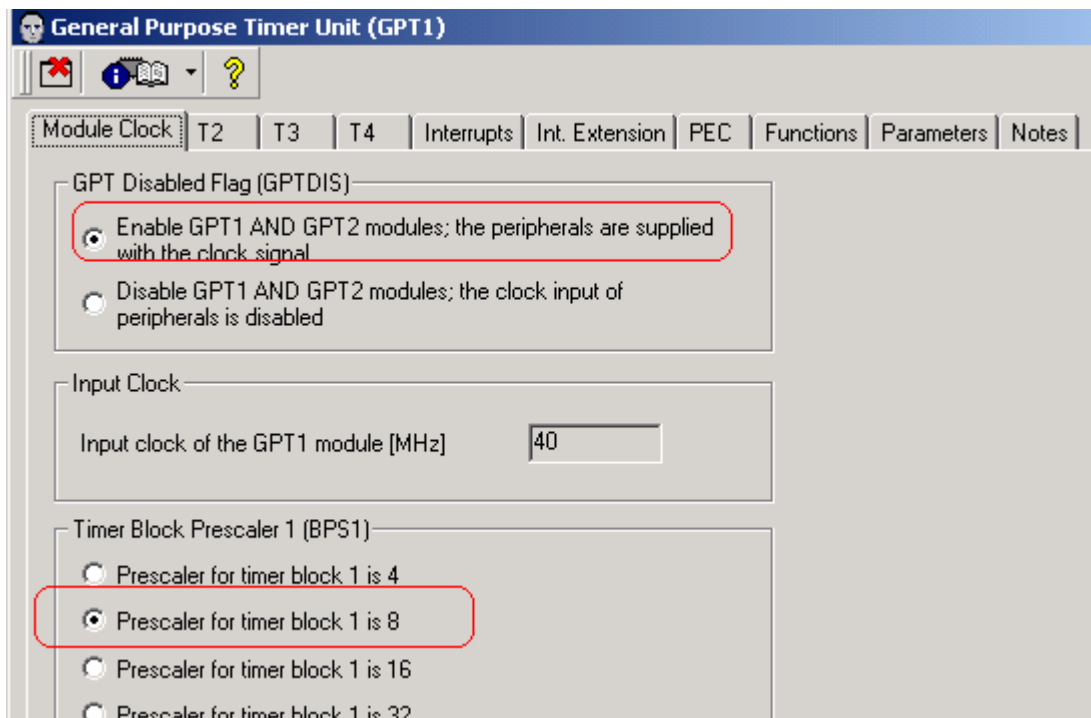
中断优先级配置： 将 CCU6 I2 INT 中断从右边拖到左边表格中。选择优先级和组别。



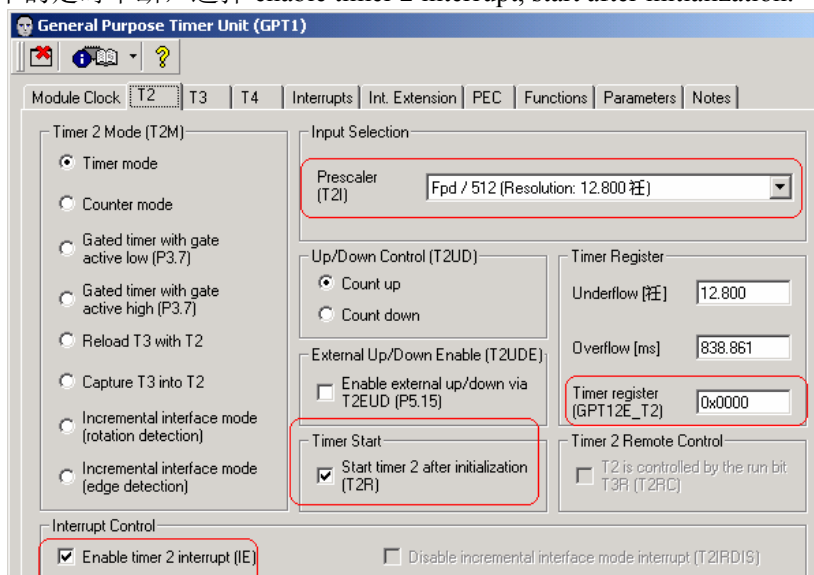
在 functions 页面，选择 CCU6_vInit 以生成 ccu6.c 文件。选择 shadow transfer 相关的两个函数，如下所示：



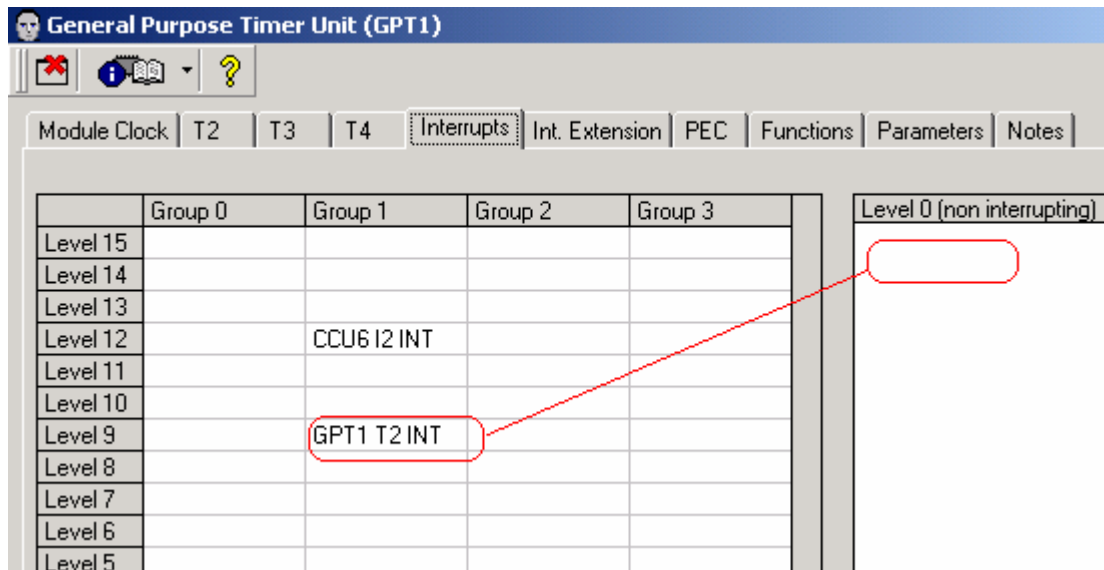
4. 4 配置 T2



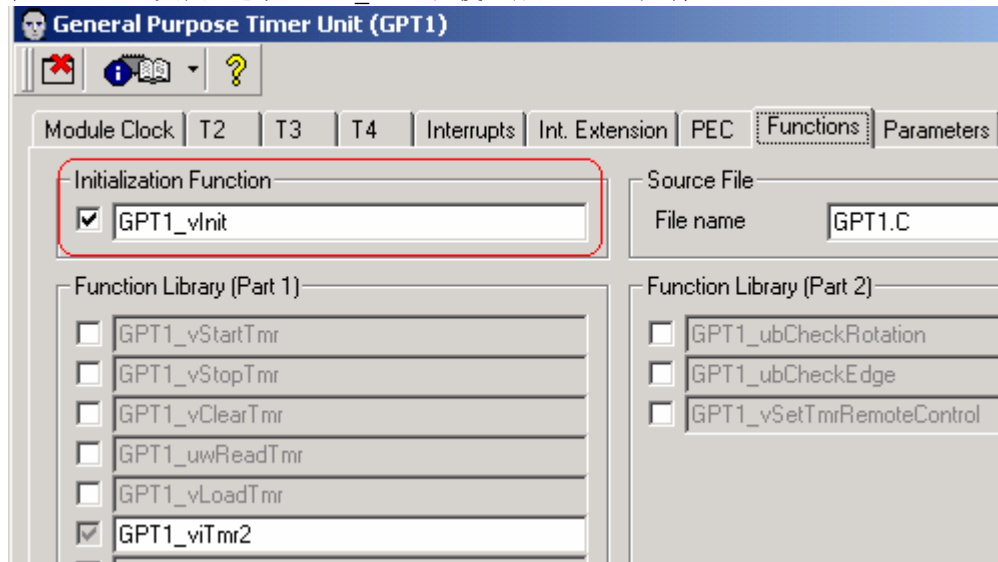
产生简单的定时中断，选择 enable timer 2 interrupt, start after initialization.



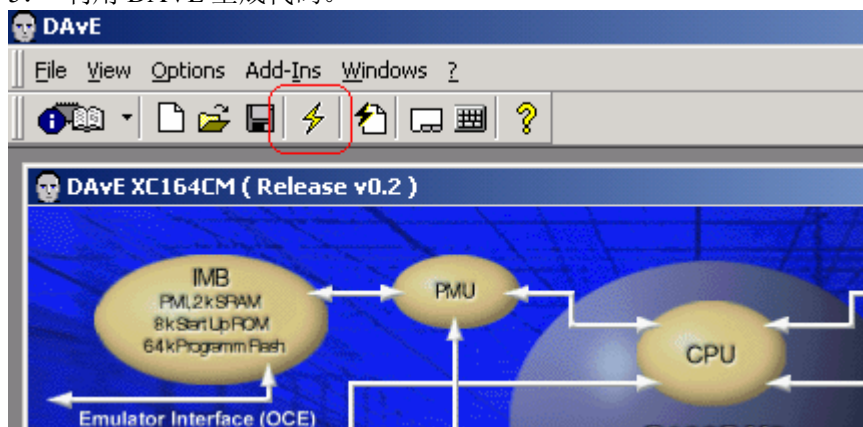
在中断页面，设置 GPT1 T2INT 的中断优先级和组别。从右边拖到左边表格中相应的位置即可。



在 functions 页面: 选中 GPT1_vInit 以便生成 GPT1.c 文件。



5. 利用 DAVE 生成代码。

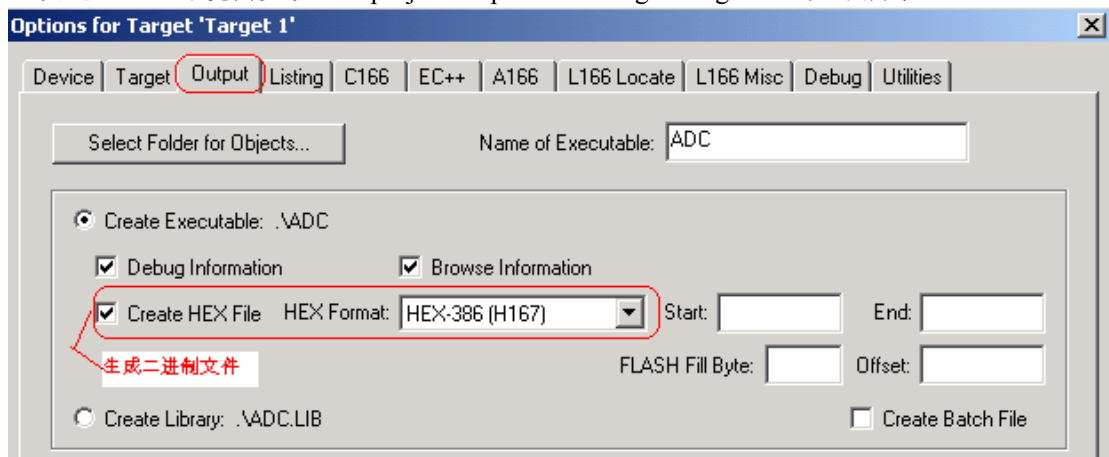




6. 修改用户代码

6. 1 生成 uVision 工程文件。

做完以上步骤之后工程文件夹中会出现 keil 图标 dpt 文件，双击进入 keil 环境。第一次进入 keil 环境需要设置：project—options for target ‘target 1’。如下所示：



6. 2 Main.c

添加 while(1);

```
void main(void)
{
// USER CODE BEGIN (Main,2)

// USER CODE END

MAIN_vInit();

// USER CODE BEGIN (Main,4)
while(1); // 添加 while(1)。
// USER CODE END。
```

6. 3 GPT1.c

6. 3. 1 声明变量

```
// USER CODE BEGIN (GPT1_General,7)
unsigned int T12_CompareValue; // range (0x000 - 0x7cf)
unsigned int T13_CompareValue; // range (0x000 - 0xF9F)
// USER CODE END
```

6. 3. 2 软件计数，并修改各个通道的占空比

```
void GPT1_viTmr2(void) interrupt T2INT
{
// USER CODE BEGIN (Tmr2,2)
```

```

// USER CODE END

// USER CODE BEGIN (Tmr2,5)
// 软件计数
T12_CompareValue += 0x10;
if(T12_CompareValue > 0x7cf)
    T12_CompareValue = 0;

T13_CompareValue += 0x10;
if(T13_CompareValue > 0xF9F)
    T13_CompareValue = 0;
//更新各个通道的比较值。
CCU6_vLoadChannelShadowRegister_CCU6_CHANNEL_0(T12_CompareValue);
CCU6_vLoadChannelShadowRegister_CCU6_CHANNEL_1(T12_CompareValue);
CCU6_vLoadChannelShadowRegister_CCU6_CHANNEL_2(T12_CompareValue);
CCU6_vLoadChannelShadowRegister_CCU6_CHANNEL_3(T13_CompareValue);

// Shadow transfer
CCU6_vEnableShadowTransfer_CCU6_TIMER_12();


CCU6_vEnableShadowTransfer_CCU6_TIMER_13();

// USER CODE END

} // End of function GPT1_viTmr2

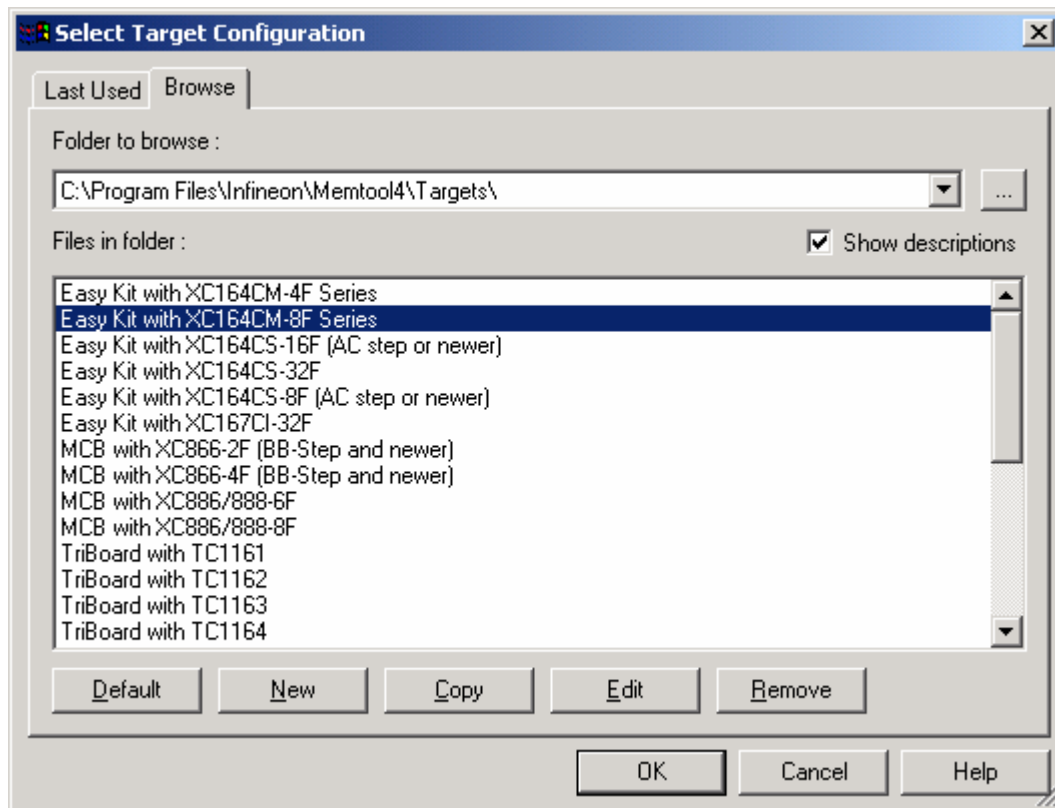
```

7. 编译

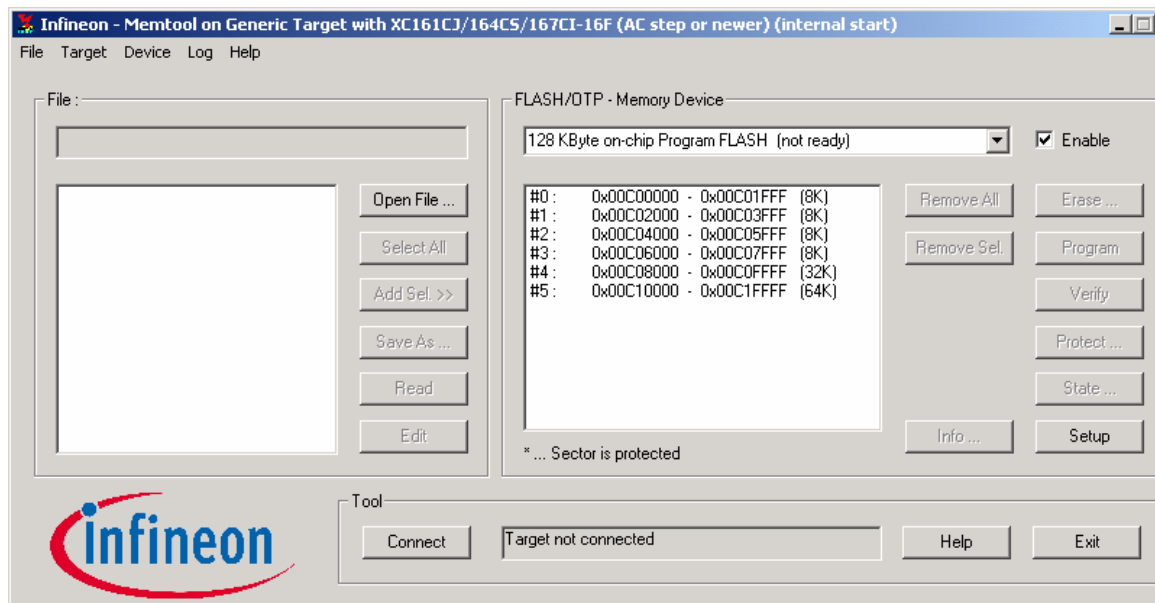
点击  图标进行编译连接。如有错误进行更改，直到出现‘0 Errors found.’。

8. 下载

利用 memtool 软件将上面生成的 h86 文件下载到单片机。打开 memtool 软件，点击菜单 Target—Change，选择 XC164CM-8F。界面如下：



点击 OK 出现如下对话框。



点击 'connect' 进行通讯连接。通讯成功之后，按照顺序 open file... —select all—add sel.>>将 h86 文件添加到右边框中，然后选择'Erase...'和'Program'进行擦除、编程。如有必要可点击'Verify'进行校验。

9. 运行

可观察到各个通道的占空比在逐渐循环变化。波形如下所示：

