

32 位微控制器

HC32F146/HC32M140 系列

复合定时器 I/O 模式

适用对象

系列	产品型号
HC32F146	HC32F146F8TA HC32F146J8UA HC32F146J8TA HC32F146KATA
HC32M140	HC32M140F8TA HC32M140J8UA HC32M140J8TA HC32M140KATA

目 录

1	摘要	4
2	复合定时器 I/O 选择功能简介	4
3	复合定时器模块简介	5
3.1	复合定时器的工作模式	5
4	复合定时器 I/O 模式简介	6
4.1	复合定时器 I/O 模式框图	6
4.2	复合定时器内部信号和外部引脚	6
4.3	复合定时器 9 种 I/O 模式	7
5	复合定时器 I/O 模式驱动代码及运行环境	9
5.1	驱动代码	9
5.2	代码运行环境	10
6	复合定时器 I/O 模式使用样例	11
6.1	I/O 模式 0	11
6.1.1	样例代码	11
6.1.2	代码运行	11
6.1.3	运行结果	12
6.2	I/O 模式 1	12
6.2.1	样例代码	12
6.2.2	代码运行	12
6.2.3	运行结果	13
6.3	I/O 模式 2	13
6.3.1	样例代码	13
6.3.2	代码运行	14
6.3.3	运行结果	14
6.4	I/O 模式 3	14
6.4.1	样例代码	15
6.4.2	代码运行	15
6.4.3	运行结果	15
6.5	I/O 模式 4	16
6.5.1	样例代码	16
6.5.2	代码运行	16
6.5.3	运行结果	16

6.6	I/O 模式 5.....	17
6.6.1	样例代码	17
6.6.2	代码运行	17
6.6.3	运行结果	17
6.7	I/O 模式 6.....	18
6.7.1	样例代码	18
6.7.2	代码运行	18
6.7.3	运行结果	19
6.8	I/O 模式 7.....	19
6.8.1	样例代码	19
6.8.2	代码运行	19
6.8.3	运行结果	20
6.9	I/O 模式 8.....	20
6.9.1	样例代码	20
6.9.2	代码运行	21
6.9.3	运行结果	21
7	总结	21
8	版本信息	22

1 摘要

本篇应用笔记主要介绍 HC32F146 / HC32M140 系列的复合定时器 I/O 选择功能及使用方法，并通过多个样例来详细讲解各个 I/O 模式的功能和使用方法。

2 复合定时器 I/O 选择功能简介

什么是复合定时器？

是指复合了多种工作模式的定时器模块，包括以下 4 种定时器功能，通过配置可选择该通道的复合定时器工作在其中某一种工作模式。

- 16 位 PWM 定时器；
- 16 位 PPG 定时器；
- 16/32 位 RT 定时器；
- 16/32 位 PWC 定时器；

应用时可根据不同需求，产生 PWM/PPG 方波驱动 LED 或电机或者捕获输入信号，测量外部输入脉冲宽度和周期。

什么是复合定时器的 I/O 模式？

每个通道的复合定时器模块仅包含 2 个外部引脚用于输入输出，而定时器功能却需要多个输入输出信号，复合定时器 I/O 模式用于选择复合定时器模块的输入输出与外部引脚的连接方式，实现更完善的定时器功能。

复合定时器的 4 种工作模式均可以通过选择相应 I/O 模式来分配复合定时器的输入输出连接，拓展定时器功能。

3 复合定时器模块简介

HC32F146 / HC32M140 系列单片机支持 4 个通道复合定时器，通道 0~通道 3。主要包含两个功能：复合定时器 I/O 选择功能和定时器功能。以下简单介绍复合定时器 4 种工作模式。

3.1 复合定时器的工作模式

1) 16 位 PWM（Pulse-Width Modulation）定时器

16 位 PWM 定时器从触发启动时周期设定的值开始递减计数。当前计数值与占空比设定寄存器的值匹配或下溢时，输出取反。

2) 16 位 PPG（Program Pulse Generator）定时器

16 位 PPG 定时器从触发启动时“L”脉宽设定重载寄存器的值开始递减计数，当前计数值下溢时，输出电平取反跳变；继续从“H”脉宽设定重载寄存器的值开始递减计数，再发生下溢时，输出电平取反跳变。

3) 16/32 位 RT 定时器（Reload Timer）

16 位重载定时器从触发启动时周期设定的值开始递减计数。16 位递减计数器发生下溢时，输出电平取反跳变。

4) 16/32 位 PWC（Pulse Width Capture）定时器

PWC 定时器通过设定输入信号的测量起始沿启动 16/32 位递增计数器，和测量结束沿停止计数器。这期间的计数值以脉宽形式保存到数据缓冲寄存器。

本文档主要介绍复合定时器的 I/O 模式选择功能，关于复合定时器各个工作模式的更详细说明请查看芯片用户手册或应用笔记《HC32L15 系列复合定时器》。

4 复合定时器 I/O 模式简介

4.1 复合定时器 I/O 模式框图

复合定时器 I/O 选择功能框图如图 1 所示。

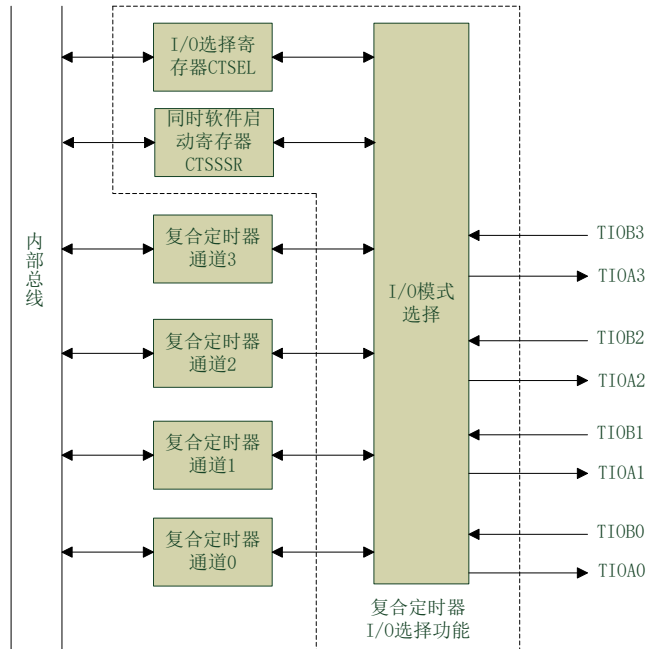


图 1 复合定时器 I/O 选择功能框图

复合定时器 I/O 选择功能通过 I/O 选择寄存器（CTSEL）决定复合定时器的信号(外部时钟/外部启动触发/输入波形)的输出或输入方法。某些 I/O 模式可以单独设置于每个通道，某些 I/O 模式需要复用 2 路通道同时使用。

I/O 选择模块具有多路通道软件同时启动的功能，使用同时软件启动寄存器（CTSSSR）可以支持 4 路通道软件同时启动。

4.2 复合定时器内部信号和外部引脚

每个通道的复合定时器包括 2 类外部引脚，5 类内部信号。I/O 选择模块包括 2 类输入输出信号，分别说明如下。了解了以下各个信号才能进一步学习复合定时器各个 I/O 模式的使用。

● 外部引脚

1) TIOA 引脚

用于输出复合定时器的波形(TOUT 信号)或输入外部启动触发(TGIN 信号)。

2) TIOB 引脚

用于输入外部启动触发(TGIN 信号)或外部时钟(ECK 信号)或被测量的波形(TIN 信号)。

● 复合定时器内部信号

1) TOUT 信号

复合定时器的输出波形(16/32 位 PWC 定时器不可使用, 本文不再累述)。

2) ECK 信号

复合定时器的外部时钟(16/32 位 PWC 定时器不可使用, 本文不再累述)。

选择外部时钟作为计数时钟时该输入信号有效。

3) TGIN 信号

复合定时器的外部启动信号(16/32 位 PWC 定时器不可使用, 本文不再累述)。

选定外部启动信号的有效沿后, 复合定时器检测到此信号的有效边沿则启动计数。

4) TIN 信号

复合定时器的输入波形。属于被测量波形(仅 16/32 位 PWC 定时器使用, 本文不再累述)。

5) DTRG 信号

复合定时器的触发输入。复合定时器在此信号的下降沿时停止工作, 上升延时开始工作。

● I/O 选择模块信号

1) COUT 信号

复合定时器 I/O 选择功能输出的触发信号。在某些 I/O 模式下, 输出并触发复合定时器其他通道。

2) CIN 信号

复合定时器 I/O 选择功能输入的触发信号。在某些 I/O 模式下, 此信号来源于复合定时器的其他通道实现对本通道的触发。

4.3 复合定时器 9 种 I/O 模式

复合定时器的 9 种 I/O 模式概述如下:

1) I/O 模式 0: 标准 16 位定时器模式

复合定时器在每路通道单独工作。

2) I/O 模式 1: 定时器全模式

复合定时器偶数通道的信号单独分配到外部引脚的工作模式。

3) I/O 模式 2: 外部触发共享模式

该模式可同时输入外部启动触发信号到复合定时器的 2 个通道。使用此模式, 可同时启动复合定时器的该 2 路通道。

4) I/O 模式 3: 其他通道触发共享模式

将另一个通道的外部信号用作外部启动触发进行启动的模式。通道 0 和 通道 1 不可设定为此模式。

5) I/O 模式 4 : 定时器启动/停止模式

使用偶数通道控制奇数通道的启动/停止的模式。奇数通道在偶数通道的输出信号的上升沿启动、下降沿停止。

6) I/O 模式 5 : 软件同步启动模式

使用软件同时启动多个通道的模式。

7) I/O 模式 6 : 软件启动定时器启动/停止模式

该模式使用偶数通道控制奇数通道的启动/停止。使用软件启动偶数通道。奇数通道在偶数通道的输出信号的上升沿启动、下降沿停止。

8) I/O 模式 7 : 定时器启动模式

使用偶数通道控制奇数通道的启动的模式。奇数通道在偶数通道的输出信号的上升沿启动。

9) I/O 模式 8 : 其他通道触发共享定时器启动/停止模式

将一个通道的外部信号用作另一个通道的外部启动触发进行启动的模式。通道 0 和 通道 1 不可设定为此模式。

5 复合定时器 I/O 模式驱动代码及运行环境

5.1 驱动代码

华大半导体提供的 HC32F146 / HC32M140 系列的设备驱动库（Device Driver Library，DDL）代码中包含复合定时器 I/O 模式选择的驱动代码及样例，此模块主要包括以下两个应用接口函数。

1) I/O 模式选择函数

```
/**
 *
 *
 * \brief Configure CT IO mode
 *
 *
 * \param [in] u8Idx      Channel index
 * \param [in] enIoMode   CT IO mode
 * \arg      CtIoMode0    CT IO mode 0
 * \arg      CtIoMode1    CT IO mode 1
 * \arg      CtIoMode2    CT IO mode 2
 * \arg      CtIoMode3    CT IO mode 3
 * \arg      CtIoMode4    CT IO mode 4
 * \arg      CtIoMode5    CT IO mode 5
 * \arg      CtIoMode6    CT IO mode 6
 * \arg      CtIoMode7    CT IO mode 7
 * \arg      CtIoMode8    CT IO mode 8
 *
 *
 * \retval Ok             CT IO mode has been set successfully
 * \retval ErrorInvalidParameter If one of following cases match:
 * - u8Idx is invalid
 * - Pointer to instance data is NULL
 * - enIoMode is invalid
 *
 */
en_result_t Ct_ConfigIOMode(uint8_t u8Idx, en_ct_io_mode_t enIoMode)
{
};
```

2) 同时启动复合定时器函数

```
/**
 *
 *
 * \brief Set the Simultaneous Start register of Composite timer
 *
 *
 * This function is only valid in CT IO mode 5 and mode 6, otherwise don't use this function!
 *
 *
 * \param [in] u16Value   Bit0 ----- Ch.0
 *                               Bit1 ----- Ch.1
 *                               ...
 *                               Bit3 ----- Ch.3
 *
 */
void Ct_SetSimultaneousStart(uint8_t u8Value)
{
};
```

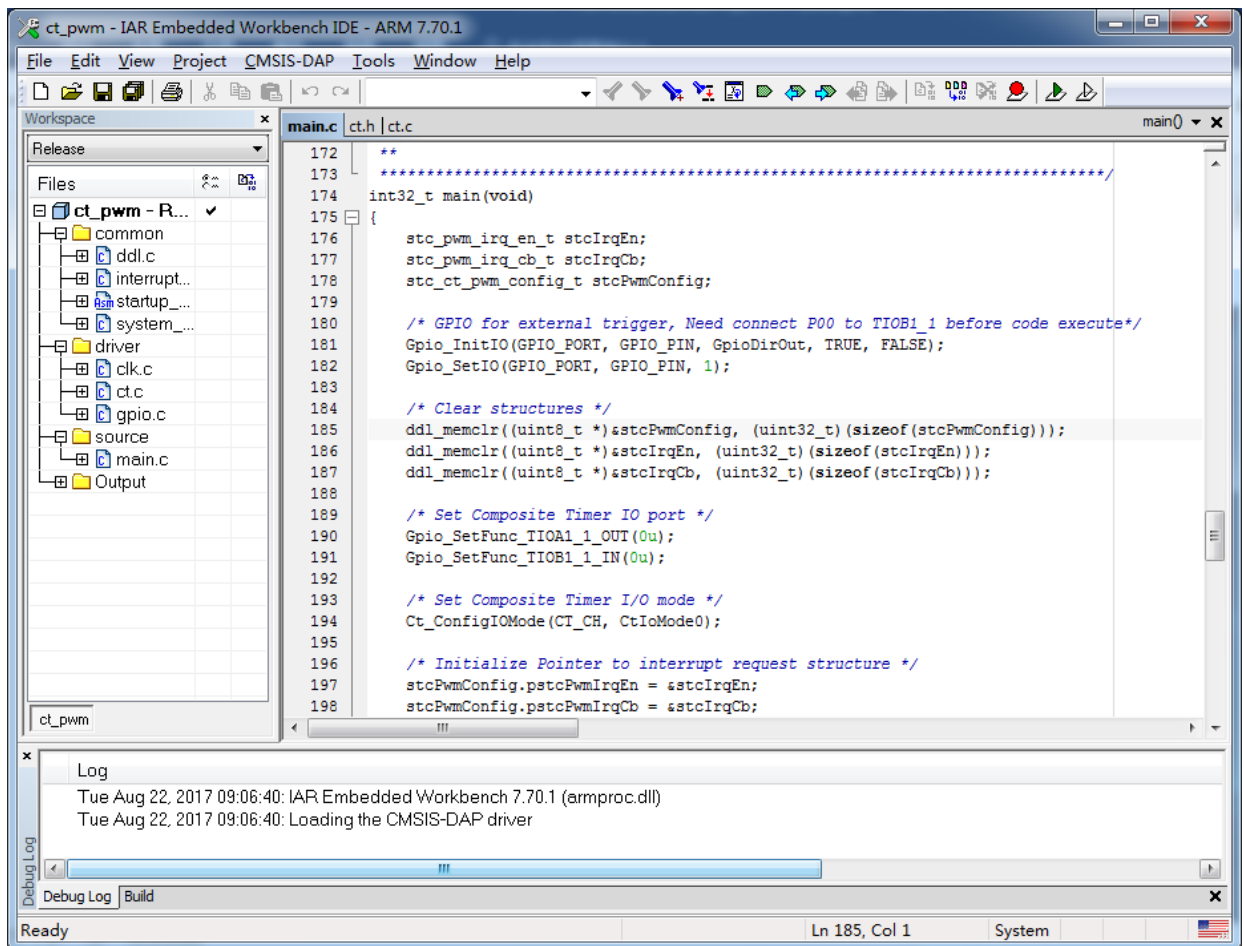
5.2 代码运行环境



用户可以直接打开样例工程，根据 readme 文件说明运行代码进行代码演示和学习。

以下章节中使用到的样例代码主要基于“SK-HC32F15-64L V10”评估板或者“TEST_M002_64L_V10”最小系统板实现演示，以下样例代码均在评估板外挂 4MHz 晶振的情况下运行。另外需要准备以下环境及条件：

- 确认安装正确的 IAR EWARM v7.7 工具（请从 IAR 官方网站下载相应的安装包，并参考用户手册进行安装）。
- 获取“SK-HC32F15-64L V10”评估板或“TEST_M002_64L_V10”最小系统板。
- 从华大半导体网站下载 HC32F15 DDL 代码。
- 下载并运行样例中的项目文件，以 ct_pwm 样例为例运行步骤如下：

1) 打开 ct_pwm\项目，并打开‘main.c’如下视图：



- 2) 示波器相连 TIOA1_1 引脚 TIOB1_1 引脚。
- 3) 点击  重新编译整个项目，点击  将代码下载到评估板上全速运行。
- 4) 示波器获取到 PWM 波形，如图 3 所示。

6 复合定时器 I/O 模式使用样例

6.1 I/O 模式 0

I/O 模式 0 又称为标准 16 位定时器模式，复合定时器的各通道单独使用，框图如图 2 所示。

引脚 TIOA 连接信号 TOUT 输出复合定时器波形。

TIOB 连接复合定时器输入信号 ECK/TGIN/TIN，根据复合定时器控制寄存器（TCR）配置情况选择输入信号其中的一个或两个使用输入信号。

- 如复合定时器选择 PWC 工作模式时，TIOB 连接 TIN，输入被测量的外部信号；
- 如复合定时器选择 PPG/PWM/RT 工作模式时，且设置外部输入时钟为计数时钟，则 TIOB 连接 ECK 信号，接收外部输入的计数时钟；
- 如复合定时器选择 PPG/PWM/RT 工作模式时，且设置好外部触发输入有效沿，则 TIOB 连接 TGIN 信号，接收用于触发计数开始的有效信号沿；

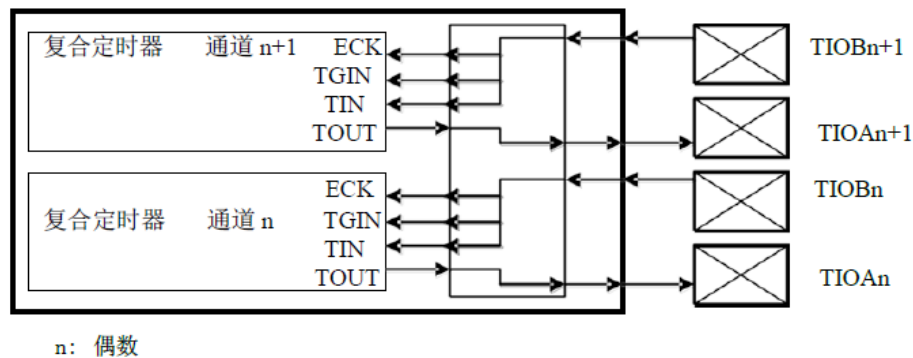


图 2 I/O 模式 0 (16 位定时器标准模式)框图

6.1.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 PWM 工作模式的样例（路径为 HC32F15_DDL\example\ct\ct_pwm）。此样例代码基于开发板（SK-HC32F15-64L V10）使用复合定时器通道 1 的 PWM 工作模式，选择 TIOA1_1 输出 PWM 波形，使能外部输入下降沿触发。样例代码通过 GPIO P00 产生的下降沿触发计数功能。

6.1.2 代码运行

运行代码步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA1_1 和 TIOB1_1。TIOB1_1 连接 P00 接收外部触发信号。
- 2) Rebuild 工程，下载程序。
- 3) 代码“m_u32CntIntTrg = 0u;”处放置断点
- 4) 运行至断点处，观察中断使能情况下 TIOA1_1 输出的 PWM 波形

6.1.3 运行结果

示波器得到的运行结果如图 3 所示。TIOB1_1 接收到的下降沿触发 PWM 定时器模块开始计数，输出 PWM 波形。

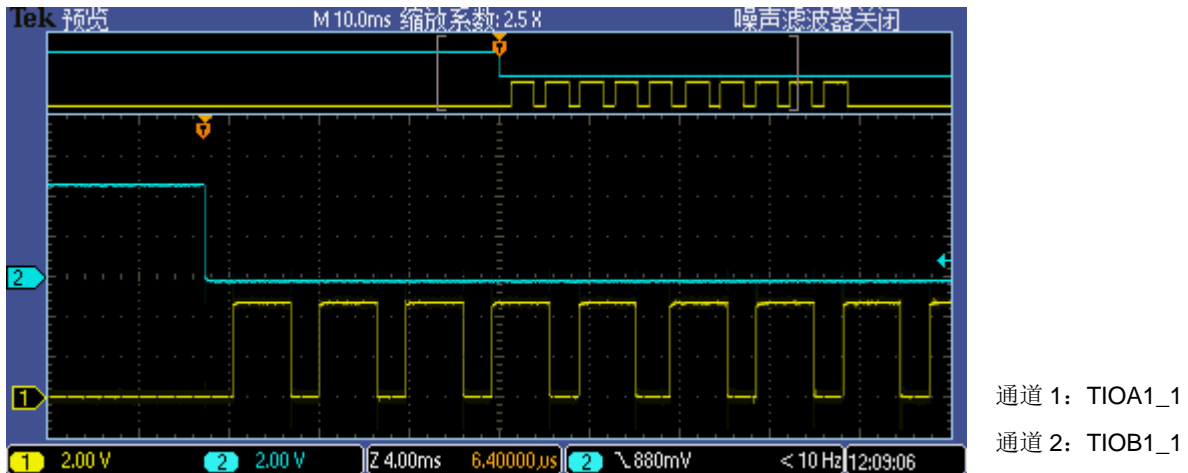


图 3 运行结果

6.2 I/O 模式 1

I/O 模式 1 又名为定时器全模式，如图 4 所示，奇数通道的两个输入输出 I/O 被偶数通道使用，分别连接偶数通道复合定时器内部信号。

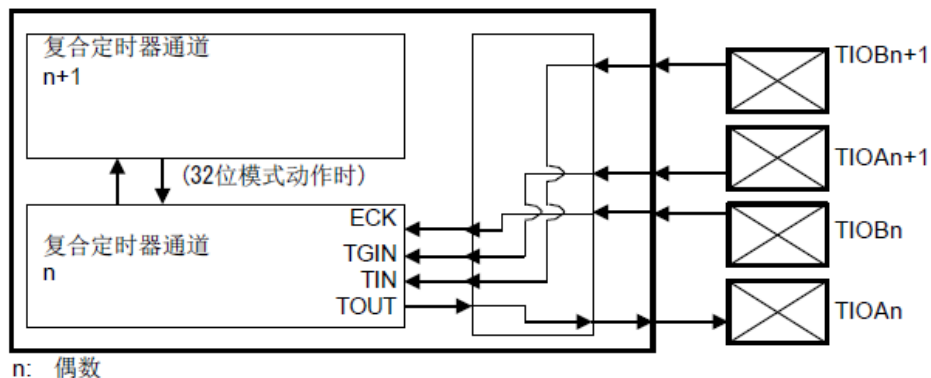


图 4 I/O 模式 1 定时器全模式框图

6.2.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 PWM I/O 模式 1 的样例（路径为 HC32F15_DDL\example\ct\ct_pwm_iomodel）。此样例代码基于开发板

（TEST_M002_64L_V10）使用复合定时器通道 0 的 PWM 工作模式，使能外部输入边沿触发，并且设置外部输入时钟下降沿为计数时钟。样例代码通过 GPIO P00 产生的下降沿触发计数功能，同时通过复合定时器通道 2 输出时钟信号作为外部时钟输入用于样例演示。

6.2.2 代码运行

运行代码步骤：

- 1) 连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOB0_0(CN2 8),TIOA1_0(CN2 6)连接 P00(CN1 2)。

示波器连接 TIOA0_0(CN2 9), TIOA1_0(CN2 6)和 TIOB0_0(CN2 8), 观察波形。

- 2) Rebuild 工程, 下载运行程序
- 3) 观察示波器波形

6.2.3 运行结果

代码运行结果如图 5 所示, TIOA1_0 接收到的下降沿触发 PWM 定时器模块对 TIOB0_0 输入的时钟信号开始计数, 输出 PWM 波形。

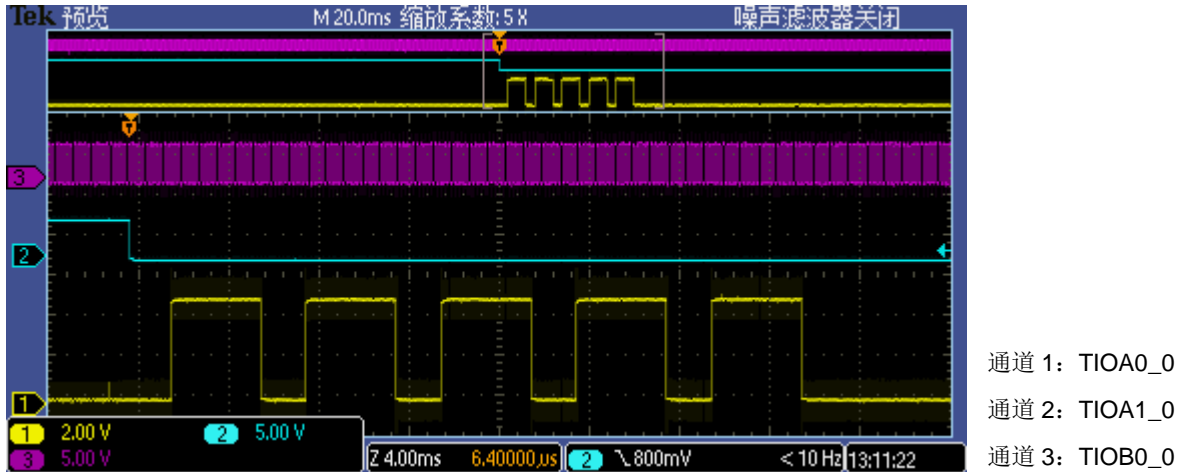


图 5 运行结果

6.3 I/O 模式 2

I/O 模式 2 名为外部触发共享模式, 如图 6 所示, 相邻奇数通道和偶数通道均通过偶数通道的输入口 TIOB 输入信号, 同时作为复合定时器 I/O 选择模块的 COUT 信号输出。

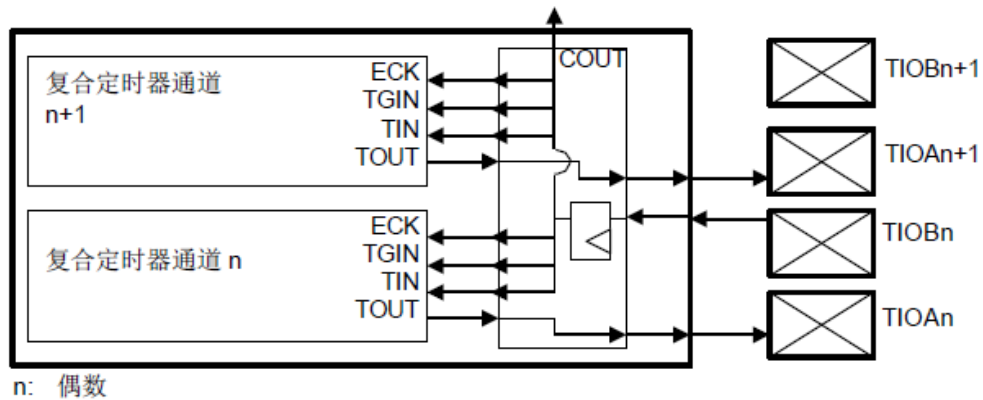


图 6 I/O 模式 2 外部触发共享模式框图

6.3.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 PPG I/O 模式 2 的样例。此样例代码基于开发板 (TEST_M002_64L_V10) 使用复合定时器通道 0 和通道 1 的 PPG 工作模式, 使能外部输入边沿触发。样例代码通过 GPIO P00 产生的下降沿触发计数功能。

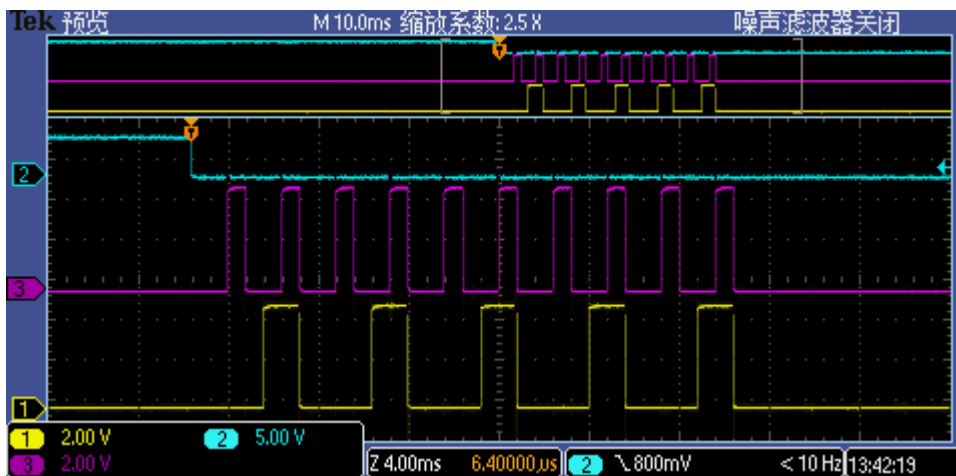
6.3.2 代码运行

运行代码步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA0_0(CN2 9)和 TIOA1_0(CN2 6)和 TIOB0_0(CN2 8)。连接 TIOB0_0(CN2 8)和 P00(CN1 2)
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察示波器的波形

6.3.3 运行结果

代码运行结果如图 7 所示，TIOB0_0 接收到的下降沿，同时触发通道 0 和通道 1 的 PPG 定时器模块开始计数，输出 PPG 波形。



通道 1: TIOA0_0
通道 2: TIOA1_0
通道 3: TIOB0_0

图 7 运行结果

6.4 I/O 模式 3

I/O 模式 3 名为其他通道触发共享模式，如图 8 所示，相邻奇数通道和偶数通道均通过 I/O 选择功能模块的 CIN 输入信号，同时作为复合定时器 I/O 选择模块的 COUT 信号输出。

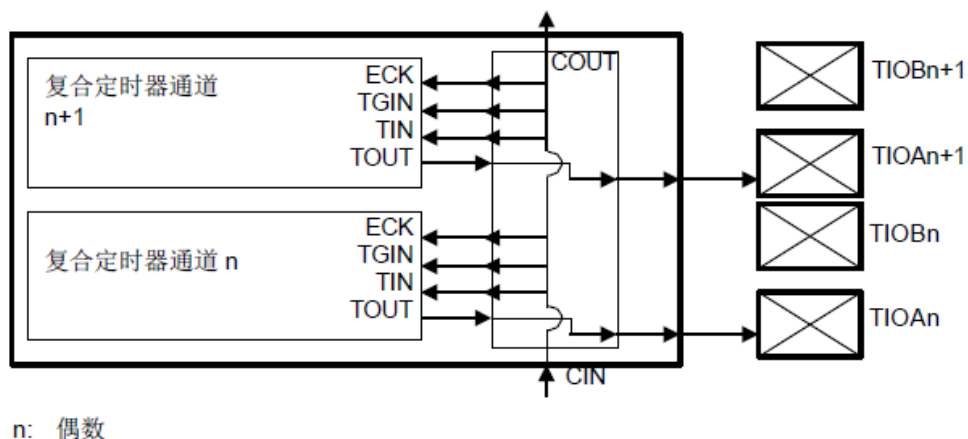


图 8 I/O 模式 3 其他通道触发共享模式框图

6.4.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 PPG I/O 模式 3 的样例。此样例代码基于开发板（TEST_M002_64L_V10）使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 PPG 工作模式，禁止外部输入边沿触发。此样例通过通道 0 和通道 1 在 I/O 模式 2 情况下产生的 COUT 信号作为输入触发信号。此样例通过 GPIO P00 产生的下降沿触发作为通道 0 和通道 1 的外部触发信号。

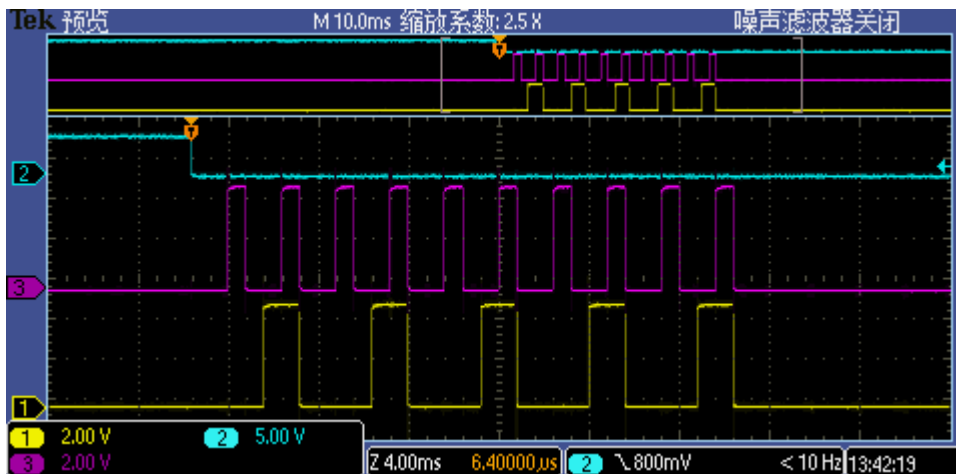
6.4.2 代码运行

代码运行步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)和 TIOB0_0(CN2 8)。TIOB0_0(CN2 8)连接 P00(CN1 2)
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察示波器波形

6.4.3 运行结果

代码运行结果如图 9 运行结果所示，TIOB0_0 接收到的下降沿，通过通道 0 和通道 1 的 I/O 模式 2 输出 COUT。此信号作为通道 2 和通道 3 的 CIN，同时触发通道 2 和通道 3 的 PPG 定时器模块开始计数，输出 PPG 波形。



通道 1: TIOA2_0
通道 3: TIOA3_1
通道 2: TIOB0_0

图 9 运行结果

6.5 I/O 模式 4

I/O 模式 4 名为定时器启动/停止模式，如图 10 所示，偶数通道的 TOUT 输出，作为相邻奇数通道的输入 DTRG 信号，上升沿时奇数通道开始计数，下降沿时，奇数通道停止计数。需要注意的是，此种应用下，奇数通道的触发模式需要设置成外部上升沿有效。

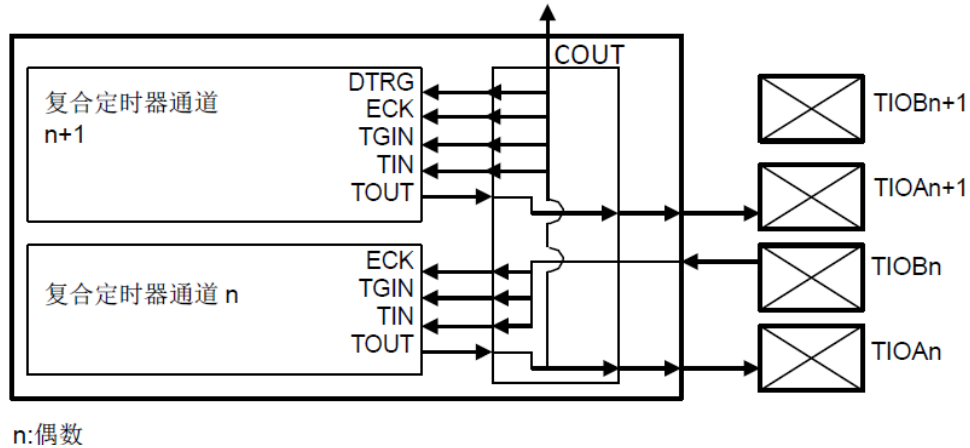


图 10 I/O 模式 4 定时器启动/停止模式框图

6.5.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 RT I/O 模式 4 的样例。此样例代码基于开发板（TEST_M002_64L_V10）使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 RT 工作模式。通过通道 2 的 TIOB 输入下降沿触发通道 2 产生 TOUT 信号，作为通道 3 的 DTRG 信号。需要注意的是，通道 3 需要设置为外部上升沿触发计数。

6.5.2 代码运行

代码运行步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)和 TIOB2_0(CN2 3)。TIOB2_0(CN2 3)连接 P00(CN1 2)。
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察示波器波形

6.5.3 运行结果

如图 11 所示代码运行后，通道 2 的 TIOB 信号触发通道 2 RT 功能开始计数输出 RT 波形。并且在通道 2 TOUT 信号上升沿通道 3 RT 定时器功能开始计数并输出波形，TOUT 信号下降沿通道 3 的 RT 定时器功能停止计数。

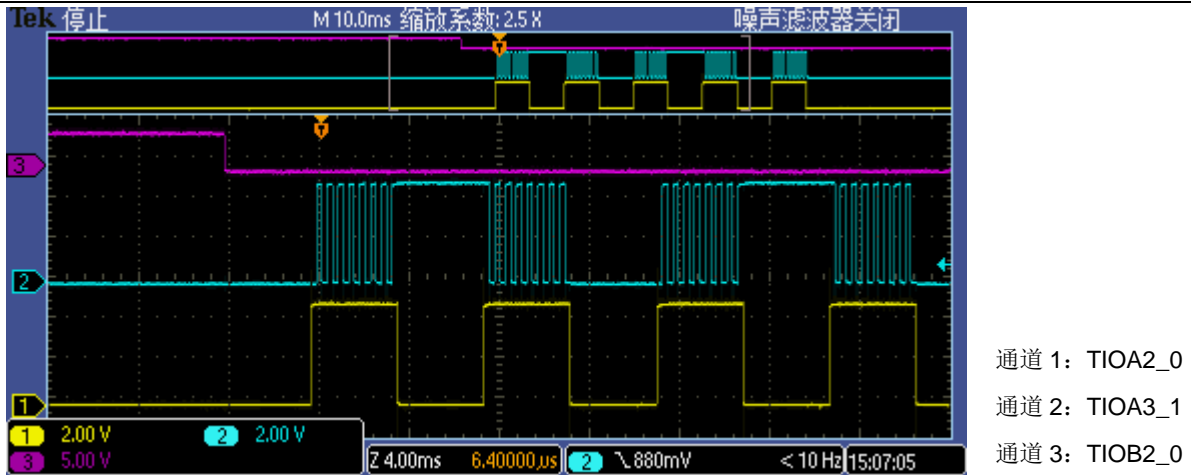


图 11 运行结果

6.6 I/O 模式 5

I/O 模式 5 名为软件同步启动模式，如图 12 所示，复合定时器的所有通道可以通过寄存器 CTSSSR 作为复合定时器的 TGIN 信号，实现同时软件启动功能。

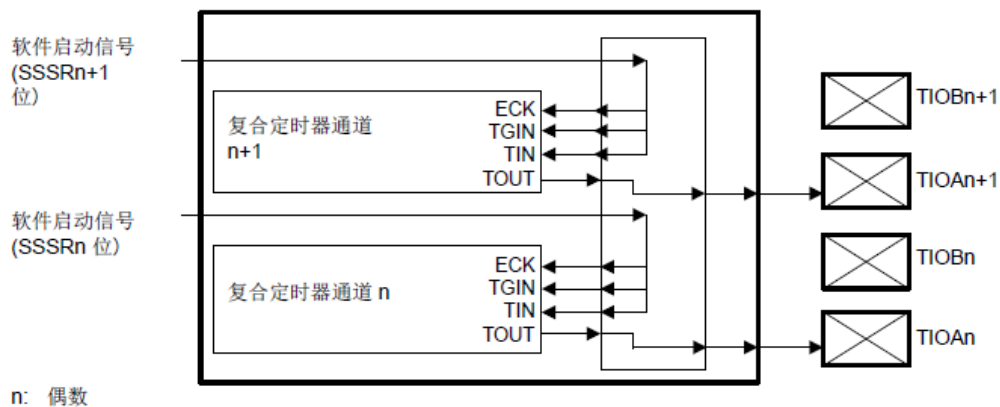


图 12 I/O 模式 5 软件同步启动模式框图

6.6.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 RT I/O 模式 5 的样例。此样例代码基于开发板 (TEST_M002_64L_V10) 使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 RT 工作模式，通过同时软件启动寄存器启动两个通道的计数功能。

6.6.2 代码运行

代码运行步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)输出的 RT 波形

6.6.3 运行结果

如图 13 所示代码运行后，通道 2 和通道 3 同时被触发开始计数，输出 RT 波形。

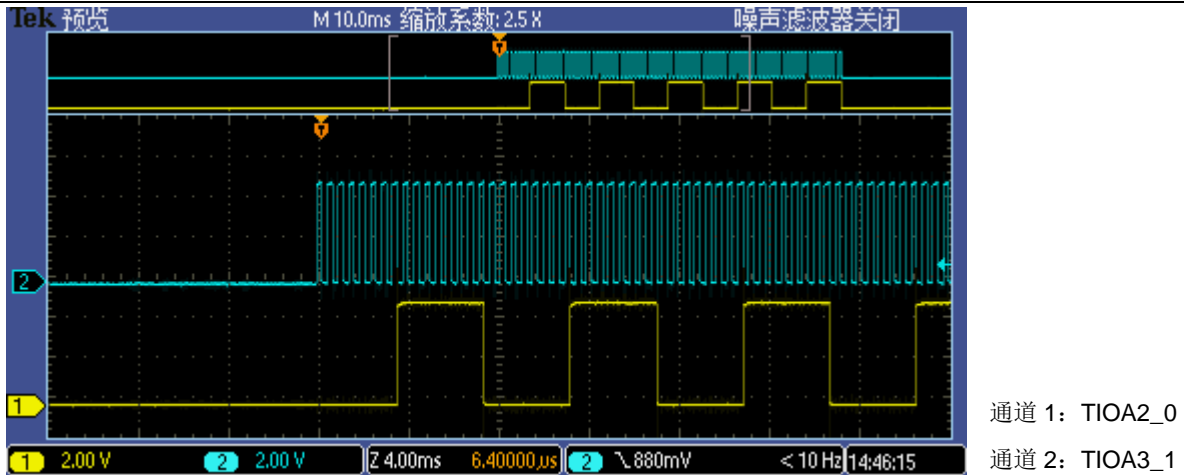


图 13 运行结果

6.7 I/O 模式 6

I/O 模式 6 名为软件启动定时器启动/停止模式，如图 14 所示，软件启动寄存器启动偶数通道的定时器计数后，偶数通道的输出信号 TOUT 作为相邻奇数通道的 DTRG 功能，启动/停止奇数通道的定时器功能。

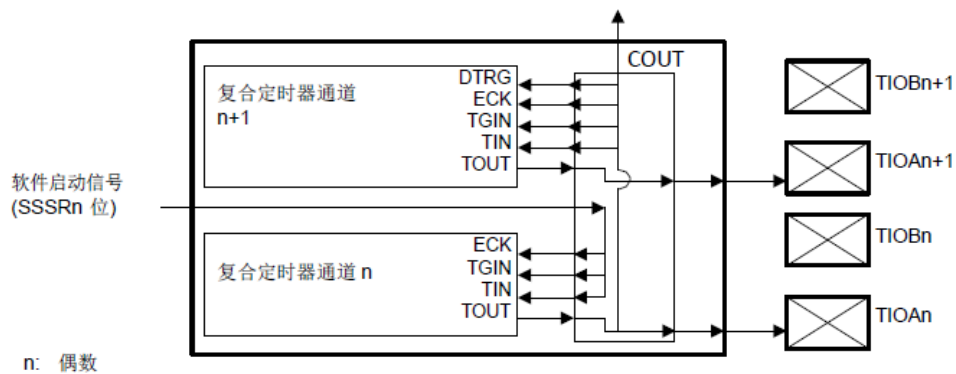


图 14 I/O 模式 6 软件启动定时器启动/停止模式框图

6.7.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 RT I/O 模式 6 的样例。此样例代码基于开发板 (TEST_M002_64L_V10) 使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 RT 工作模式。通道 3 设置为外部上升沿触发启动计数。通道 2 采用同时软件启动寄存器启动计数功能。

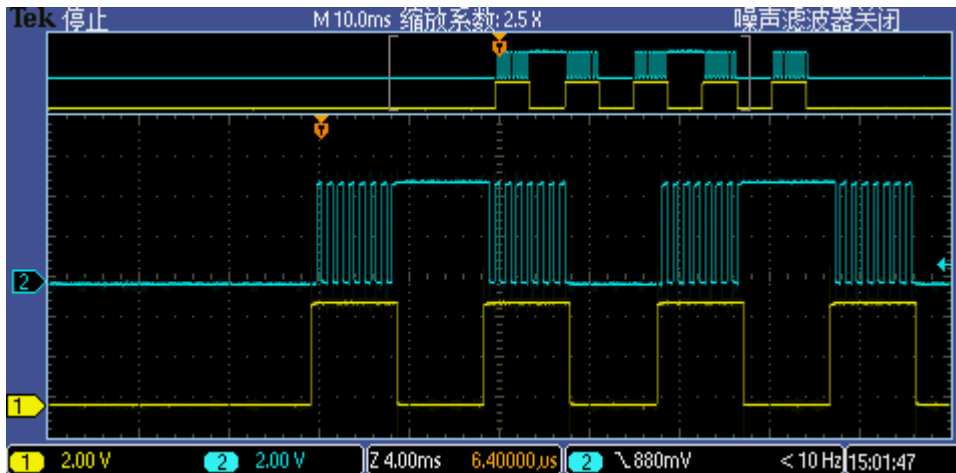
6.7.2 代码运行

代码运行步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)输出的 RT 波形

6.7.3 运行结果

如图 15 所示 TIOA2_0 被同时软件启动寄存器启动计数，输出的 RT 信号（同 TOUT）上升沿时通道 3 开始计数，下降沿时通道 3 停止计数。



通道 1: TIOA2_0
通道 2: TIOA3_1

图 15 运行结果

6.8 I/O 模式 7

I/O 模式 7 名为定时器启动模式，如图 16 所示，偶数通道通过 TIOB 引脚输入信号，当偶数通道的 TOUT 输出信号时，此 TOUT 信号作为奇数通道的输入信号(ECK/TGIN/TIN 信号)，同时作为 I/O 选择模块的 COUT 信号输出。此模式和 I/O 模式 4 比较接近，不同的是 I/O 模式 4 偶数通道的 TOUT 是作为奇数通道的 DTRG 信号。

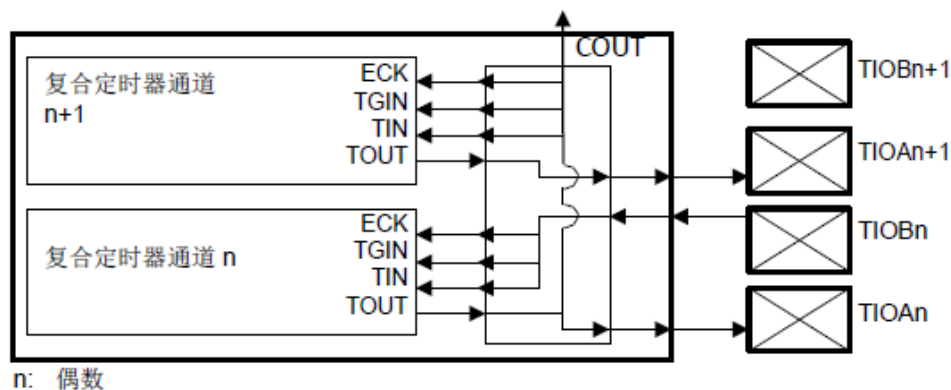


图 16 I/O 模式 7 定时器启动模式框图

6.8.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 RT I/O 模式 7 的样例。此样例代码基于开发板（TEST_M002_64L_V10）使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 RT 工作模式。通道 2 采用外部下降沿触发计数功能。

6.8.2 代码运行

运行代码步骤：

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)和 TIOB2_0(CN2 3)。连接 TIOB2_0(CN2 3)和 P00(CN1 2)用于外部边沿触发。
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察示波器获取的波形

6.8.3 运行结果

如图 17 所示 TIOA2_0 被外部输入 TIOB2_0 下降沿启动计数，输出的 RT 信号（同 TOUT）上升沿触发通道 3 开始计数并输出 RT 波形。

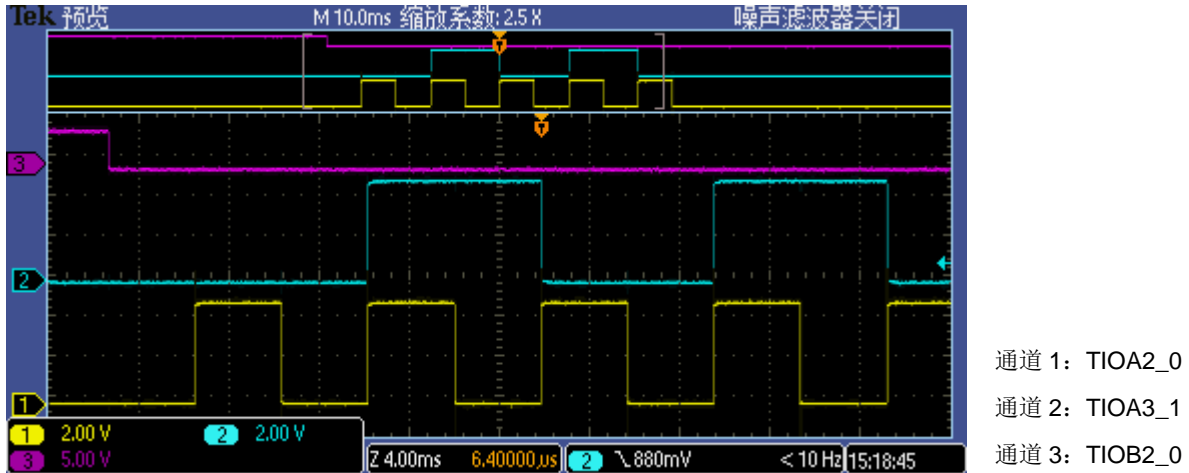


图 17 运行结果

6.9 I/O 模式 8

I/O 模式 8 名为其他通道触发共享定时器启动/停止模式，如图 18 所示，奇数通道和偶数通道同时使用 I/O 选择功能模块的输入信号 CIN 信号，作为 DTRG 信号，该信号同时控制定时器的启动/停止状态。CIN 信号上升沿时定时器开始计数，CIN 信号下降沿时定时器停止计数。

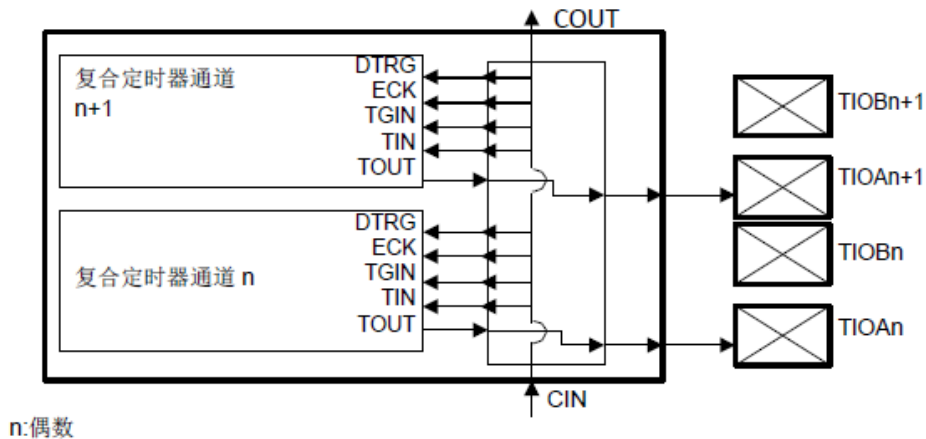


图 18 I/O 模式 8 其他通道触发共享定时器启动/停止模式框图

6.9.1 样例代码

样例代码请参考华大半导体提供的设备驱动库中 PPG I/O 模式 8 的样例。此样例代码基于开发板（TEST_M002_64L_V10）使用复合定时器通道 2 和通道 3 的 PPG 工作模式。此样例中通道 0 配置为 I/O 模式 2，CIN 信号由通道 0 的 TIOB0_0 输入的外部触发信号产生。

6.9.2 代码运行

- 1) 示波器连接 TIOA2_0(CN2 4)和 TIOA3_1(CN1 20)和 TIOB0_0(CN2 8)。TIOB0_0(CN2 8)连接 P00(CN1 2)。
- 2) Rebuild 工程，下载运行程序
- 3) 观察示波器获取波形

6.9.3 运行结果

如图 19 所示 TIOA2_0 和 TIOA3_1 被外部输入 TIOB0_0 控制启动/结束计数功能，TIOB0_0 上升沿开始计数，下降沿停止计数。

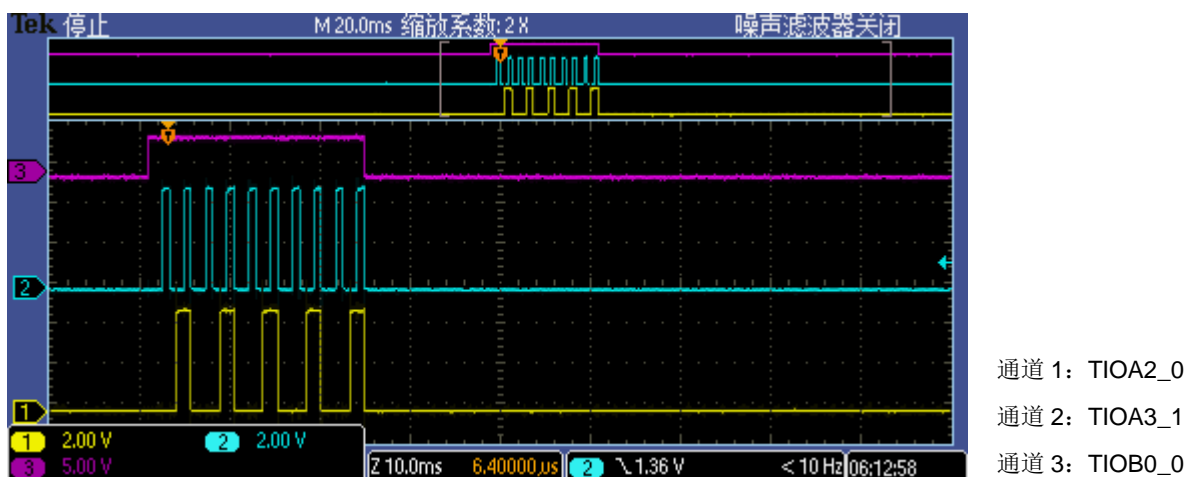


图 19 运行结果

7 总结

以上章节简要介绍了复合定时器模块 I/O 模式选择功能，及各个 I/O 模式的使用方法。在开发中用户可以根据自己的实际需要使用复合定时器模块的 I/O 模式选择功能。

8 版本信息

日期	版本	修改记录
2017-11-21	Rev1.0	复合定时器 IO 模式应用笔记初版发布



如果您在购买与使用过程中有任何意见或建议，请随时与我们联系。

Email: mcu@hdsc.com.cn

网址: www.hdsc.com.cn

通信地址: 上海市张江高科园区碧波路 572 弄 39 号

邮编: 201203

