The following document contains information on Cypress products. The document has the series name, product name, and ordering part numbering with the prefix “MB”. However, Cypress will offer these products to new and existing customers with the series name, product name, and ordering part number with the prefix “CY”.

How to Check the Ordering Part Number

1. Go to www.cypress.com/pcn.
2. Enter the keyword (for example, ordering part number) in the **SEARCH PCNS** field and click **Apply**.
3. Click the corresponding title from the search results.
4. Download the Affected Parts List file, which has details of all changes

For More Information

Please contact your local sales office for additional information about Cypress products and solutions.

About Cypress

Cypress is the leader in advanced embedded system solutions for the world's most innovative automotive, industrial, smart home appliances, consumer electronics and medical products. Cypress' microcontrollers, analog ICs, wireless and USB-based connectivity solutions and reliable, high-performance memories help engineers design differentiated products and get them to market first. Cypress is committed to providing customers with the best support and development resources on the planet enabling them to disrupt markets by creating new product categories in record time. To learn more, go to www.cypress.com.

AN205334

F²MC-8FX 家族 MB95200H/210H 系列时钟监视器计数器

本应用手册介绍了时钟监视器计数器的功能和操作。

目录

1 概要 1
2 时钟监视器计数器的功能 1
2.1 时钟监视器计数器的概要.....1
2.2 主要特性.....1
2.3 时钟监视器计数器的框图.....2
2.4 时钟监视器计数器的寄存器 3
3 时钟监视器计数器的操作 5
3.1 不同状态下时钟监视器计数器的工作状态.....5
3.2 时基定时器间隔时间和时钟监视器计数器值表 8
3.3 时钟监视器计数器的使用方法 10
4 时钟监视器计数器的使用注意事项.....13
5 更多信息 14
5.1 样本程式 14
6 文档修改记录.....16

1 概要

本应用手册介绍了时钟监视器计数器的功能和操作。

第 2 章介绍关于时钟监视器计数器的概要和配置。

第 3 章介绍时钟监视器计数器的寄存器的设置方法。

第 4 章介绍时钟监视器计数器的操作。

最后一章介绍时钟监视器计数器的使用注意事项。

2 时钟监视器计数器的功能

本章介绍了时钟监视器计数器的功能。

2.1 时钟监视器计数器的概要

时钟监视器计数器通过检查外部时钟频率来检测外部时钟的异常状态。

时钟监视器计数器可自动根据 8 个不同的时基定时器间隔时间中的 1 个来启动/停止操作，并基于外部时钟输入递增计数计数器。

可从主振荡时钟和副振荡时钟中选择该模块的计数时钟。

2.2 主要特性

时钟监视器计数器包含以下模块:

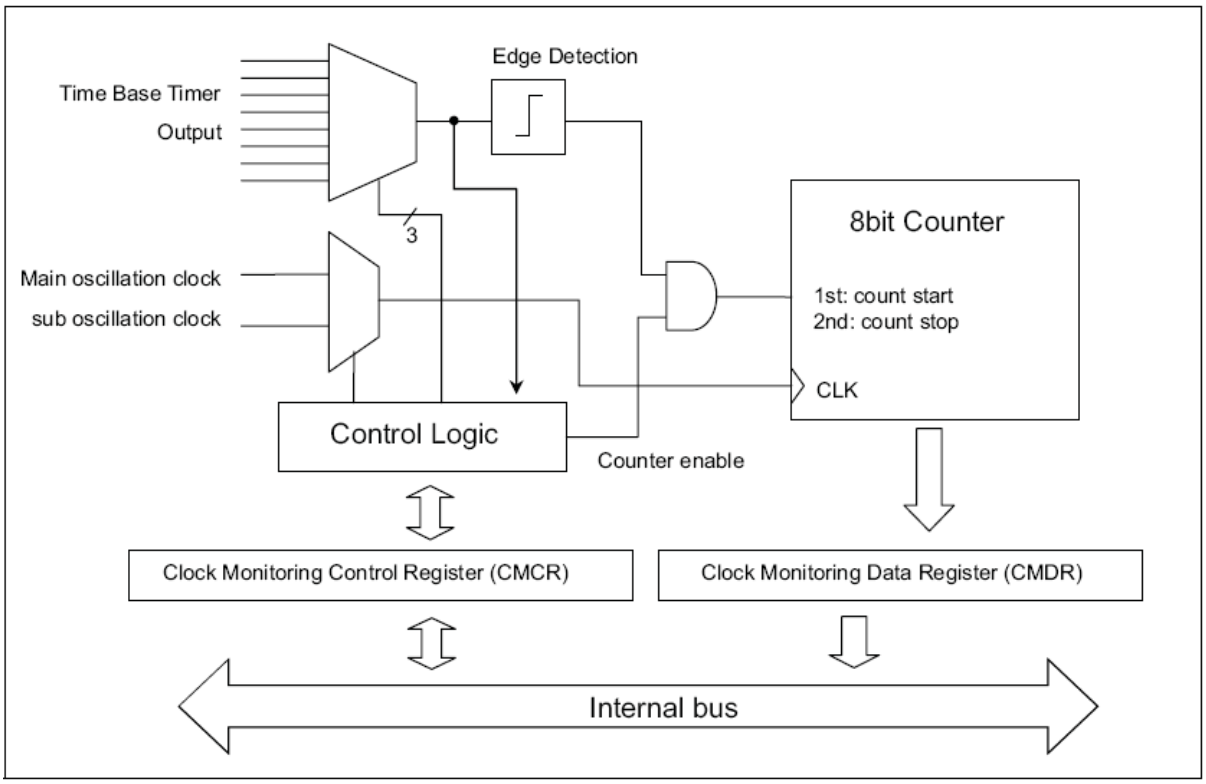
- 控制电路
  基于时钟监控控制寄存器(CMCR)的设置，该区可控制计数器的启/停、计数器时钟源和计数器使能期。
- 时钟监控控制寄存器(CMCR)
  时钟监控控制寄存器(CMCR)选择计数器源时钟，从 8 个不同的时基定时器间隔时间内选择计数器使能期，启动计数器，并检查计数器是否运行。
- 时钟监控数据寄存器(CMDR)
  计数器停止后，该寄存器区可读取计数值。基于该寄存器的内容，软件可判断外部时钟频率的正确与否。

- 时基定时器间隔时间选择器
  该区从 8 类时基定时器间隔时间选择计数器使能期。
- 计数器源时钟选择器
  该区用于从主振荡时钟和副振荡时钟中选择计数器源时钟。

2.3 时钟监视器计数器的框图

以下是时钟监视器计数器的框图。

图 1. 时钟监视器计数器的框图



控制逻辑模块把主/副振荡时钟选作 8 位计数器 CLK，并从 8 个时基定时器输出中选择 1 个作为 8 位计数器的启/停触发。启动计数器后，检测到第一个有效沿时计数器开始计数，检测到第二个有效沿时停止计数，并把计数值存储到时钟监控数据寄存器。

2.4 时钟监视器计数器的寄存器

本章介绍时钟监视器计数器的寄存器的设置方法。

- 时钟监控数据寄存器(CMDR)

图 2. 时钟监控数据寄存器

Bit #	7	6	5	4	3	2	1	0
OFEAH	CMDR7	CMDR6	CMDR5	CMDR4	CMDR3	CMDR2	CMDR1	CMDR0
Read/Write	R/WX	R/WX	R/WX	R/WX	R/WX	R/WX	R/WX	R/WX
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0

- 时钟监控数据寄存器(CMDR)的位功能

表 1. 时钟监控数据寄存器(CMDR)的位功能

位名称		功能
bit7 ~ bit0	CMDR7 ~ CMDR0	时钟监控数据寄存器(CMDR)是数据寄存器，计数器停止后，可显示时钟监视器计数器的值。 下列任何一个事件发生，该寄存器均可清零： 复位 软件使 CMCEN 位从"0"修改至"1"。 计数器运行时，软件使 CMCEN 位从"1"修改至"0"。 外部时钟停止，检测到两次所选时基定时器时钟的下降沿（参见图 4 时钟监视器计数器操作）。

注：计数器运行时(CMCEN="1")，该寄存器始终为"0"。

- 时钟监控控制寄存器 (CMCR)

  该时钟监控控制寄存器(CMCR)选择计数器源时钟和时基定时器输出作为计数器使能期，启动计数器，并检查计数器是否操作。

图 3. 时钟监控控制寄存器

Bit #	7	6	5	4	3	2	1	0
OFE9H	-	-	Reserved	CMCSEL	TBTSEL2	TBTSEL1	TBTSEL0	CMCEN
Read/Write	-	-	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W
Initial Value	-	-	0	0	0	0	0	0

R/W ：读/写（读值与写值相同）

R/WX ：只读（可读，写操作无效）

R0/WX ：未定义位（读值为"0"，写操作无效）

R1/WX ：未定义位（读值为"1"，写操作无效）

R0/W ：只写（可写，读"0"）

■ 时钟监控控制寄存器(CMCR)的位功能

表 2. 时钟监控控制寄存器(CMCR)的位功能

<table>
<tr><th colspan="2">位名称</th><th>功能</th></tr>
<tr><td>bit5</td><td>保留位</td><td>该位保留。
该位写"0"。读值始终为"0"。</td></tr>
<tr><td>bit4</td><td>CMCSEL:
计数器时钟选择位</td><td>该位选择计数器时钟源。
写"0"时：外部主振荡时钟选作该计数器的源时钟。
写"1"时：外部副振荡时钟选作该计数器的源时钟。</td></tr>
<tr><td>bit3
~
bit1</td><td>TBTSEL2,
TBTSEL1,
TBTSEL0:
时基定时器计数器输出选择位</td><td>这些位选择时基定时器的间隔时间。
时钟监视器计数器可根据这些位选定的时基定时器计数器输出来启动/停止操作。
选定的时钟在第一个上升沿处启动计数器操作，在第二个上升沿处停止计数器操作。
<table>
<tr><th>TCTSEL2</th><th>TBTSEL1</th><th>TBTSEL0</th><th>时基定时器计数器输出位</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>2^3 × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>2^5 × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>2^7 × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>2^9 × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>2^{11} × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2^{13} × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>2^{15} × 1/FCRH</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>2^{17} × 1/FCRH</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>bit0</td><td>CMCEN:
计数器使能位</td><td>该位启动/停止时钟监视器计数器。
写"0"时：停止计数器，CMDR 寄存器清零。
写"1"时：启动计数器。检测出时基定时器间隔时间的上升沿时，计数器开始计数。
检测出第二个上升沿时，计数器停止。
计数器停止时，该位自动清"0"。</td></tr>
</table>

注:

- CMCEN=1 时，不可修改 CMCSEL 位。
- CMCEN=1 时，不可修改 TBTSEL2 ~ TBTSEL0 位。

3 时钟监视器计数器的操作

本章介绍了时钟监视器计数器的操作。

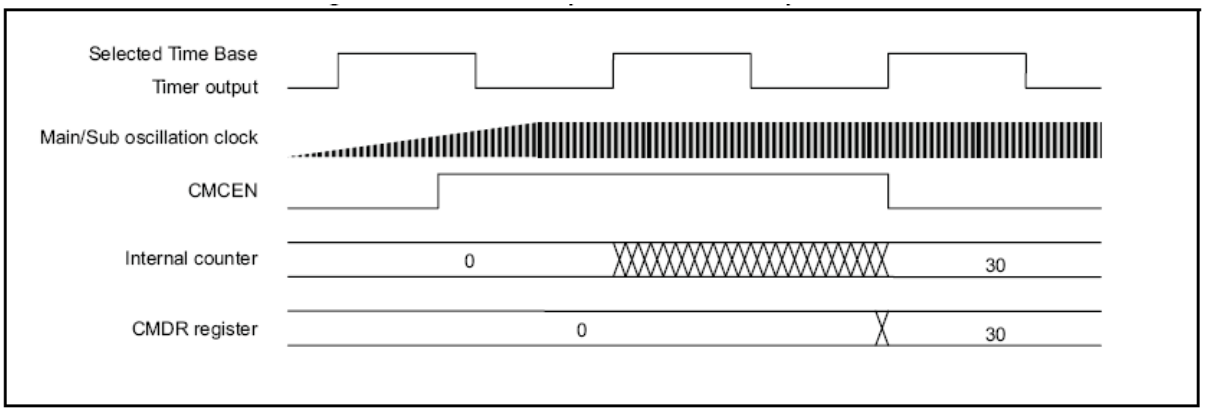
3.1 不同状态下时钟监视器计数器的工作状态

- 时钟监视器计数器操作 1

软件启动时钟监视器计数器后(CMCEN=1)，时钟监视器计数器基于 TBTSEL[2:0]位从 8 个时基定时器间隔时间中选择 1 个。该内部计数器在所选的时基定时器间隔时间的两个上升沿按照外部时钟的频率计算。

可从主振荡时钟和副振荡时钟选择该模块的计数时钟。

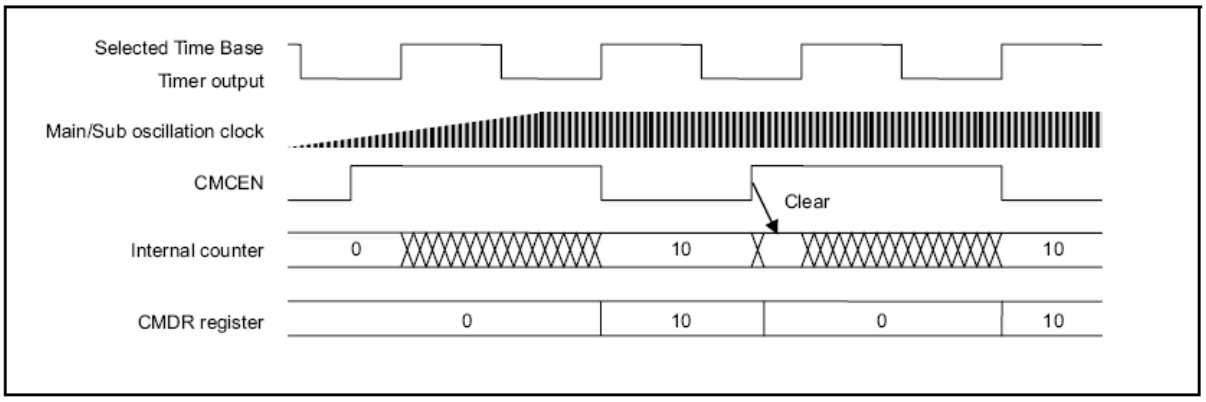
图 4. 时钟监视器计数器操作-1



- 时钟监视器计数器操作 2

CMCEN 寄存器由"0"变至"1"时，CMDR 寄存器清零。

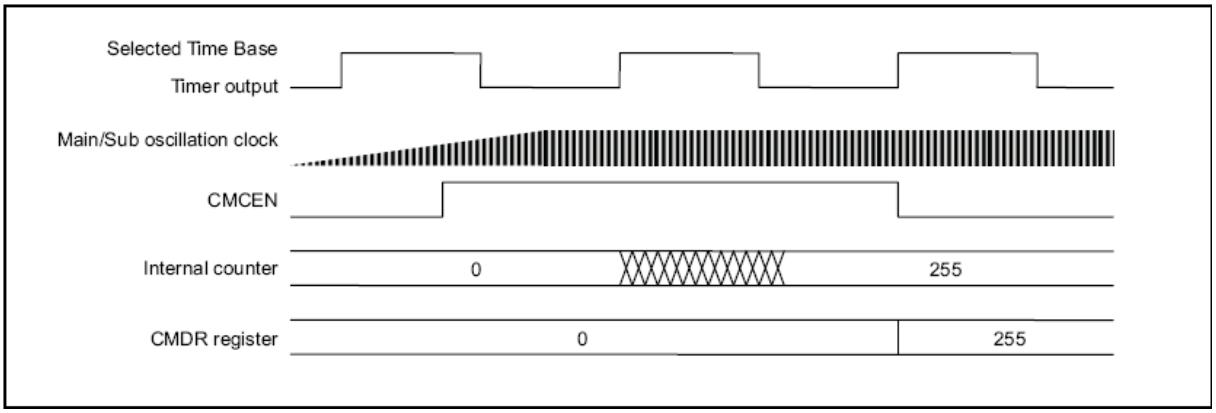
图 5. 时钟监视器计数器操作-2



■ 时钟监视器计数器操作 3

计数器计数到"255"处停止，不能继续递增计数。

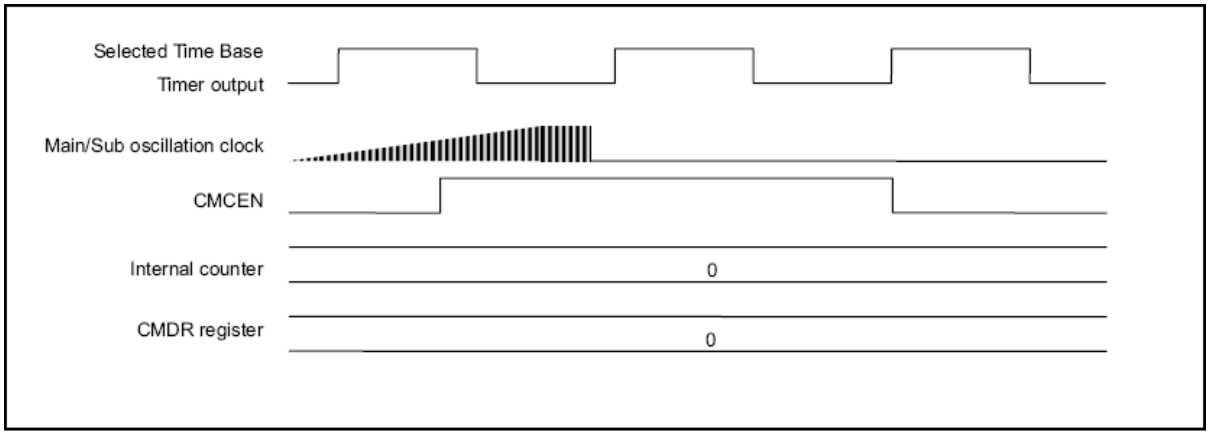
图 6. 时钟监视器计数器操作-3



■ 时钟监视器计数器操作 4

若所选的外部时钟停止，计数器停止计数。软件可识别所选的外部时钟是否处于异常状态。

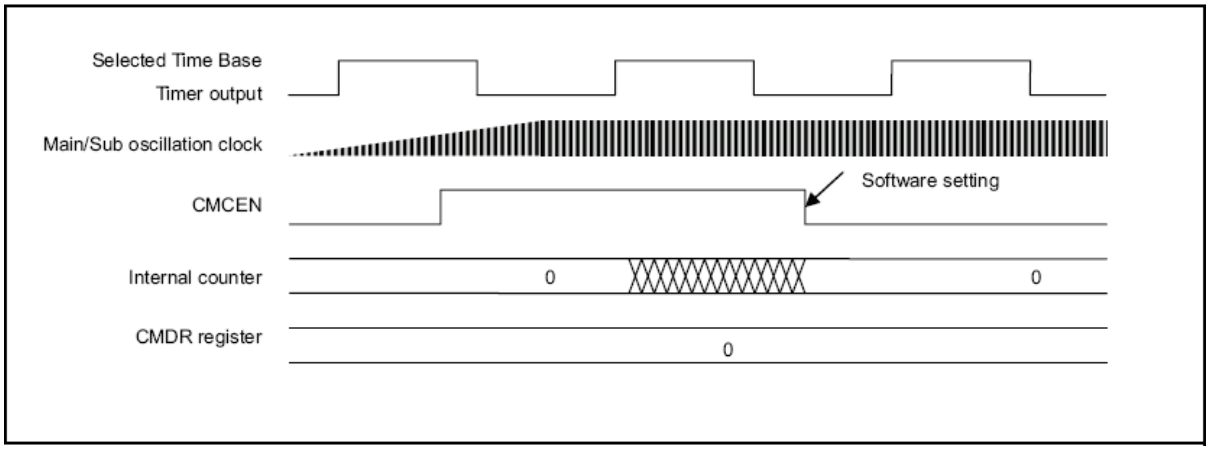
图 7. 时钟监视器计数器操作-4



■ 时钟监视器计数器操作 5

若计数器操作时 CMCEN 清"0"，软件清"0"计数器。

图 8. 时钟监视器计数操作-5



3.2 时基定时器间隔时间和时钟监视器计数器值表

下表介绍各主 CR 时钟和外部时钟频率适用的时基定时器间隔时间。

表 3. TBTSEL 设置的计数值一览

Main CR (F_{CRH}) [MHz]	Main/Sub-oscillation [MHz]	Main CR error	Measure-ment error	TBTSEL2 - TBTSEL0							
				"000"	"001"	"010"	"011"	"100"	"101"	"110"	"111"
				(2^3×1/F_{CRH})	(2^5×1/F_{CRH})	(2^7×1/F_{CRH})	(2^9×1/F_{CRH})	(2^{11}×1/F_{CRH})	(2^{13}×1/F_{CRH})	(2^{15}×1/F_{CRH})	(2^{17}×1/F_{CRH})
1	0.03277	+5%	-1	0	0	0	6	30	126	510	2044
		-5%	+1	1	1	3	9	36	142	566	2261
	0.5	+5%	-1	0	6	29	120	486	1949	7800	31206
		-5%	+1	3	9	34	135	539	2156	8624	34493
	1	+5%	-1	2	14	59	242	974	3899	15602	62414
		-5%	+1	5	17	68	270	1078	4312	17247	68986
	4	+5%	-1	14	59	242	974	3899	15602	62414	249659
		-5%	+1	17	68	270	1078	4312	17247	68986	275942
	6	+5%	-1	21	90	364	1461	5850	23404	93621	374490
		-5%	+1	26	102	405	1617	6468	25870	103478	413912
	10	+5%	-1	37	151	608	2437	9751	39008	156037	624151
		-5%	+1	43	169	674	2695	10779	43116	172464	689853
	20	+5%	-1	75	303	1218	4875	19503	78018	312075	1248303
		-5%	+1	85	337	1348	5390	21558	86232	344927	1379706
	32.5	+5%	-1	122	494	1979	7922	31694	126779	507122	2028494
		-5%	+1	137	548	2190	8758	35032	140127	560506	2242022
8	0.03277	+5%	-1	0	0	0	0	2	14	62	254
		-5%	+1	1	1	1	2	5	18	71	283
	0.5	+5%	-1	0	0	2	14	59	242	974	3899
		-5%	+1	1	2	5	17	68	270	1078	4312
	1	+5%	-1	0	0	6	29	120	486	1949	7800
		-5%	+1	1	3	9	34	135	539	2156	8624
	4	+5%	-1	0	6	29	120	486	1949	7800	31206
		-5%	+1	3	9	34	135	539	2156	8624	34493
	6	+5%	-1	1	10	44	181	730	2924	11701	46810
		-5%	+1	4	13	51	203	809	3234	12935	51739
	10	+5%	-1	3	18	75	303	1218	4875	19503	78018
		-5%	+1	6	22	85	337	1348	5390	21558	86232
	20	+5%	-1	8	37	151	608	2437	9751	39008	156037
		-5%	+1	11	43	169	674	2695	10779	43116	172464
	32.5	+5%	-1	14	60	246	989	3960	15846	63389	253560
		-5%	+1	18	69	274	1095	4379	17516	70064	280253

表 4. TBTSEL 设置的计数值一览

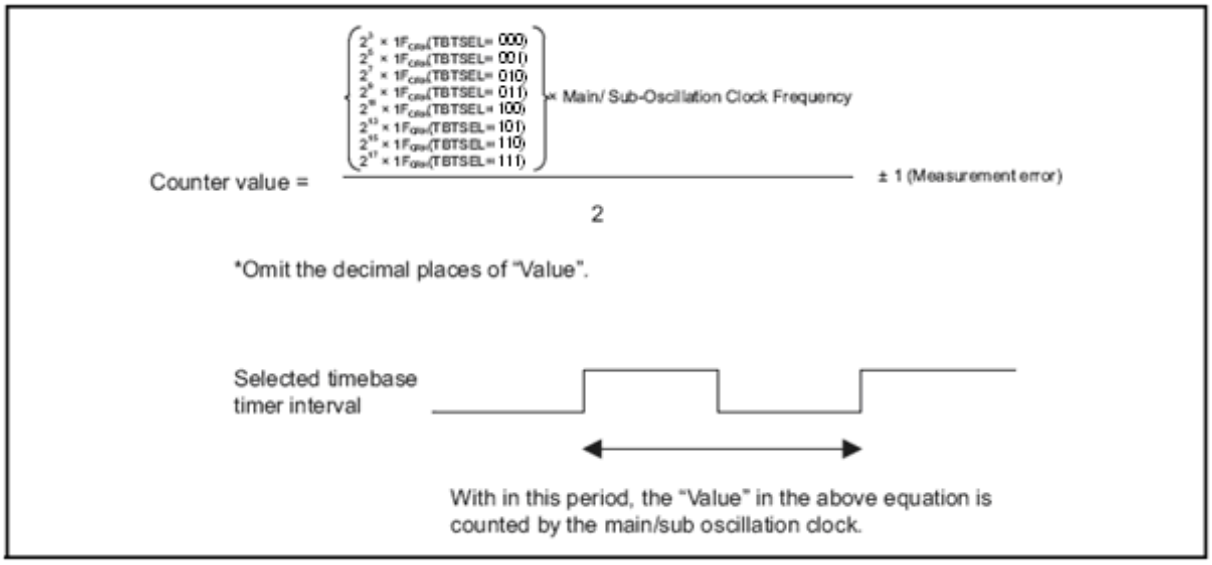
Main CR (F_{CRH}) [MHz]	Main/Sub-oscillation [MHz]	Main CR error	Measure-ment error	TBTSEL2 - TBTSEL0							
				"000"	"001"	"010"	"011"	"100"	"101"	"110"	"111"
				(2^3×1/F_{CRH})	(2^5×1/F_{CRH})	(2^7×1/F_{CRH})	(2^9×1/F_{CRH})	(2^{11}×1/F_{CRH})	(2^{13}×1/F_{CRH})	(2^{15}×1/F_{CRH})	(2^{17}×1/F_{CRH})
10	0.03277	+5%	-1	0	0	0	0	2	11	50	203
		-5%	+1	1	1	1	1	4	15	57	227
	0.5	+5%	-1	0	0	2	11	47	194	779	3119
		-5%	+1	1	1	4	14	54	216	863	3450
	1	+5%	-1	0	0	5	23	96	389	1559	6240
		-5%	+1	1	2	7	27	108	432	1725	6899
	4	+5%	-1	0	5	23	96	389	1559	6240	24965
		-5%	+1	2	7	27	108	432	1725	6899	27595
	6	+5%	-1	1	8	35	145	584	2339	9361	37448
		-5%	+1	3	11	41	162	647	2587	10348	41392
	10	+5%	-1	2	14	59	242	974	3899	15602	62414
		-5%	+1	5	17	68	270	1078	4312	17247	68986
	20	+5%	-1	6	29	120	486	1949	7800	31206	124829
		-5%	+1	9	34	135	539	2156	8624	34493	137971
	32.5	+5%	-1	11	48	197	791	3168	12677	50711	202848
		-5%	+1	14	55	219	876	3504	14013	56051	224203

：推荐设置。

：计数值为"0"或"255"。

以上两个表、图 9 和图 10 是按照下图公式计算的：

图 9. 计算公式



注：关于时基定时器操作和外部时钟选择，参见 8FX MCU 硬件手册的第 6 章和第 10 章。

3.3 时钟监视器计数器的使用方法

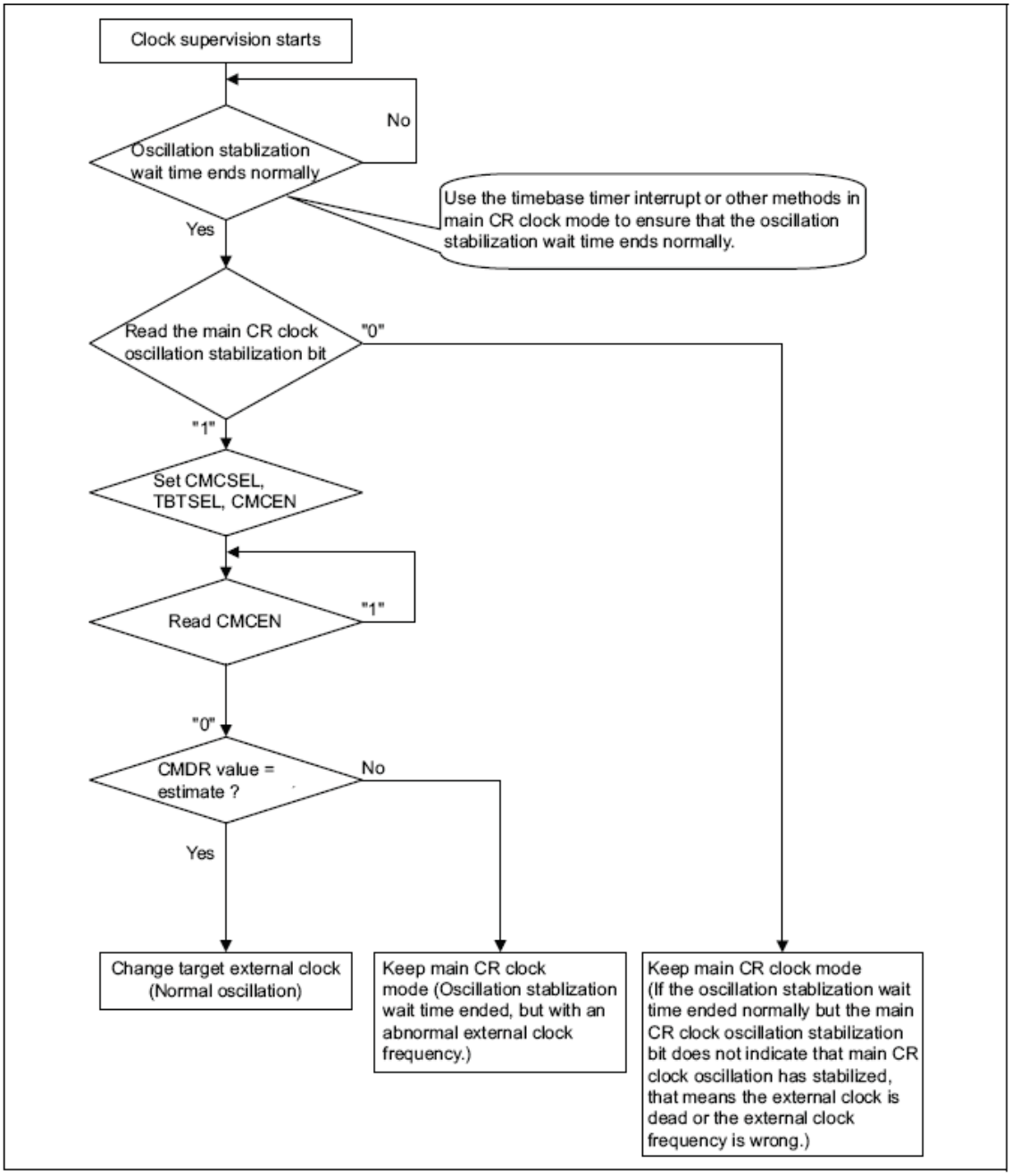
3.3.1 操作过程

以下为时钟监视器计数器的操作过程：

1. 启动外部时钟，稳定后进入等待状态
2. 设定 CMCR 寄存器可选择外部时钟和时基定时器间隔时间
3. 启动计数器
4. 计数器停止后，注意观察 CMDR 的结果
5. 相关项目可参见时基定时器间隔时间和时钟监视器计数器值表

3.3.2 时钟监视器的操作流程

图 10. 时钟监视器的操作流程



3.3.3 示例代码

下例介绍如何使用时钟监视器计数器来检查外部主振荡器时钟(4 MHz)。时基定时器的间隔时间设定为 $2^9 \times 1/F_{CRH}$ 后，启动时钟监视器计数器操作。

```
SYCC2 = 0x25;              //main clock
SYSC = 0x03;             // enable/disable Sub OSC by SYCC2:SOSCE &
                            enable/disable Main OSC by SYCC2:MOSCE
CMCR_TBTSEL = 3;         //select Timer Base Timer output
CMCR_CMCSEL = 0;         // "0" select main clock "1" select subclock
CMCR_CMCEN = 1;          //enable CSV   '0' -->disable '1'-->enable
while (CMCR_CMCEN);      //wait the counter stop
ii = CMDR;               //read count value
```

注：代码请参见 project CSV。

计数器停止后，读取时钟监控数据寄存器(CMDR)上的计数值，并根据表图 12 和图 13 的相关项目以确认外部时钟频率的正确与否。

图 11. 示例

8		-5%	+1	1	3	9	34	135	539	2156	8624
	4	+5%	-1	0	6	29	120	486	1949	7800	31206
		-5%	+1	3	9	34	135	539	2156	8624	34493
	6	+5%	-1	1	10	44	181	730	2924	11701	46810

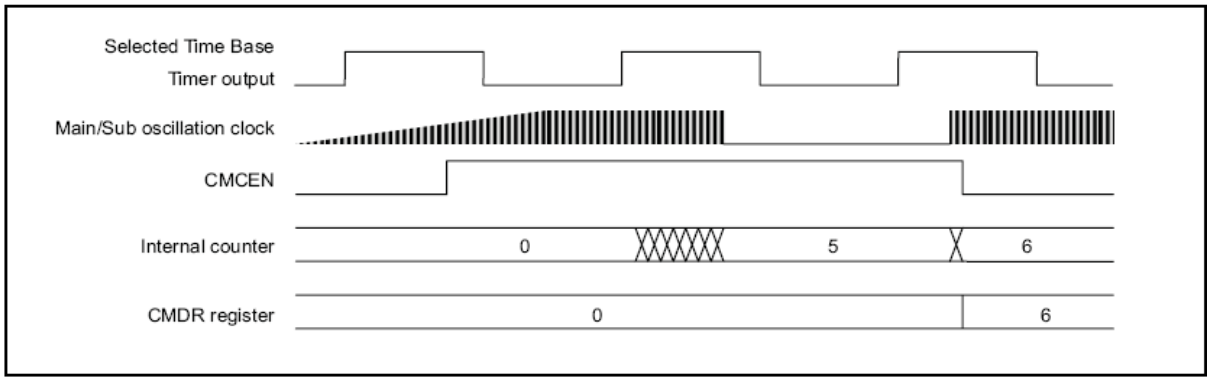
4 时钟监视器计数器的使用注意事项

本章介绍了时钟监视器计数器的使用注意事项。

时钟监视器计数器的使用注意事项：

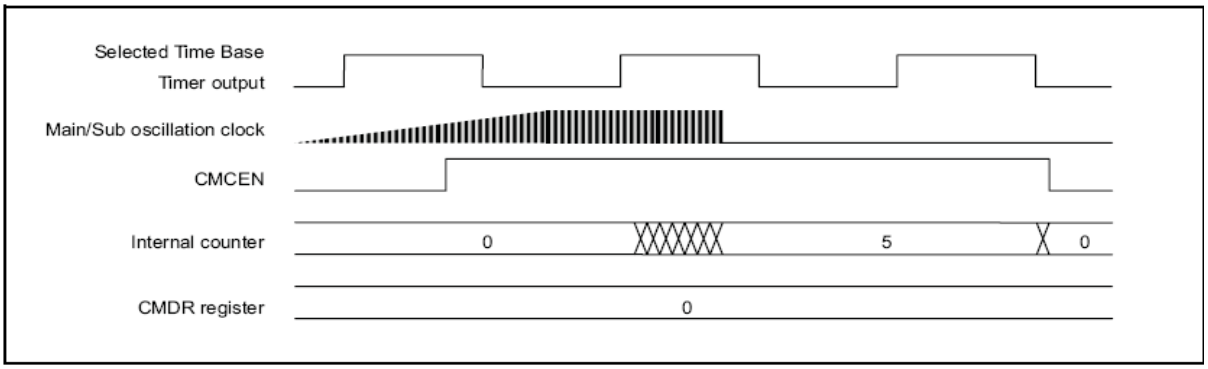
- 限定事项
  - 仅可选用主 CR 时钟模式。**禁止**使用其它任何时钟模式。
  - 若时基定时器停止，内部计数器也停止操作。该模块计算外部时钟频率时，**不可**清除时基定时器。
  - 选择适用的时基定时器输出运行时钟监视器计数器。关于时基定时器的选择，参见图 9 和图 10。
  - CMCEN=0 时可读 CMDR 寄存器。(时钟监视器计数器运行时(CMCEN=1)，CMDR 读值为"0")。
  - 机器时钟的周期比所选时基定时器输出的半周期短的情况下，使用时钟监视器定时器。机器时钟的周期比所选时基定时器输出的半周期长的情况下，计数器停止时，CMCEN 仍保持在"1"的位置。
- 如果时钟监视器计数器运行时外部时钟停止，并且在检测到所选时基定时器的第二次上升沿后外部时钟才恢复，那么外部时钟恢复后 CMCEN 会自动清“0”。

图 12. 时钟监视器计数器操作-1



- 如果时钟监视器计数器运行时外部时钟停止，同一间隔时间的第二次上升沿后检测出所选时基定时器的下降沿，则 CMCEN 会自动清“0”，同时计数器在时基定时器下降沿时清零。

图 13. 时钟监视器计数器操作-2



5 更多信息

如欲了解有关 MB95200 产品的更多信息，敬请访问以下网址：

http://www.cypress.com/8fx-mb95200

5.1 样本程式

```
Project Name: CSV
Function: check external clock
/*****************************************************************************
Name:       main.c
Function:   check external clock   ******************************************************************************/
#include "mb95200.h"
unsigned char ii;
/*****************************************************************************
Name:       vSysInit()
Function:   initial CMCR and I/O port 6
******************************************************************************/
void vSysInit(void)
{
   SYCC2 = 0x25;                  //main clock
   SYSC = 0x03;                   //enable/disable Sub OSC by SYCC2:SOSCE &
                                    enable/disable Main OSC by SYCC2:MOSCE
   CMCR_TBTSEL = 3;               //select Timer Base Timer output
   CMCR_CMCSEL = 0;               // "0" select main clock “1" select subclock
   CMCR_CMCEN = 1;                //enable CSV   '0' -->disable ‘1’-->enable
   PDR6 = 0x00;                   //port 6
   DDR6 = 0xFF;                   // unused - set all pins to output 'L'
}

/*****************************************************************************
Name:       main ()
Function:   loop main
******************************************************************************/
void main(void)
{
   vSysInit ();                   //initial
   while (1)
   {
      while (CMCR_CMCEN);     //wait next edge detection and stop count
```

```
        ii = CMDR;                      //read the count value from CMDR
        if (ii >= 120 && ii <= 135)     // compare count value and the item of table
        {
           PDR6 = 0x f7;            // if the external clock frequency is correct, the LED4 light
        }
        else
        {
           PDR6 = 0x ef;            //if the external clock frequency is not correct, the LED3 light
        }
        CMCR_CMCEN = 1;                 //enable CSV   '0' -->disable '1'-->enable
    }
}
```

6 文档修改记录

文档标题：AN205334 - F²MC-8FX 家族 MB95200H/210H 系列时钟监视器计数器

文档编号：002-05750

修订版	ECN	变更者	提交日期	变更说明
**	—	HUAL	03/20/2008	初稿
			03/20/2008	更新了图 3.1-3 和图 3.2-1；并据新的硬件手册更新了该手册。
*A	5346917	HUAL	07/12/2016	已将 Spansion 应用手册《MCU-AN-500012-Z-11》转换成 Cypress 格式。

全球销售和设计支持

赛普拉斯公司拥有一个由办事处、解决方案中心、厂商代表和经销商组成的全球性网络。如果想要查找离您最近的办事处，请访问赛普拉斯所在地。

产品

ARM® Cortex® 微控制器	cypress.com/arm
汽车级	cypress.com/automotive
时钟与缓冲器	cypress.com/clocks
接口	cypress.com/interface
照明和电源控制	cypress.com/powerpsoc
存储器	cypress.com/memory
PSoC	cypress.com/psoc
触摸感应	cypress.com/touch
USB 控制器	cypress.com/usb
无线/射频	cypress.com/wireless

PSoC® 解决方案

PSoC 1 | PSoC 3 | PSoC 4 | PSoC 5LP

赛普拉斯开发者社区

论坛 | 项目 | 视频 | 博客 | 培训 | 组件

技术支持

cypress.com/support

PSoC 是赛普拉斯半导体公司的注册商标。PSoC Creator 是赛普拉斯半导体公司的商标。 此处引用的所有其他商标或注册商标都归其各自所有者所有。

赛普拉斯半导体
198 Champion Court
San Jose, CA 95134-1709

电话 : 408-943-2600
传真 : 408-943-4730
网站地址 : www.cypress.com

©赛普拉斯半导体公司，2008-2016 年。本文件是赛普拉斯半导体公司及其子公司，包括 Spansion LLC（“赛普拉斯”）的财产。本文件，包括其包含或引用的任何软件或固件（“软件”），根据全球范围内的知识产权法律以及美国与其他国家签署条约由赛普拉斯所有。除非在本款中另有明确规定，赛普拉斯保留在该等法律和条约下的所有权利，且未就其专利、版权、商标或其他知识产权授予任何许可。如果软件并不附随有一份许可协议且贵方未以其他方式与赛普拉斯签署关于使用软件的书面协议，赛普拉斯特此授予贵方属个人性质的、非独家且不可转让的如下许可（无再许可权）（1）在赛普拉斯特软件著作权项下的下列许可权（一）对以源代码形式提供的软件，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的且仅在贵方集团内部修改和复制软件，和（二）仅限于在有关赛普拉斯硬件产品上使用之目的将软件以二进制代码的形式向外部最终用户提供（无论直接提供或通过经销商和分销商间接提供），和（2）在被软件（由赛普拉斯公司提供，且未经修改）侵犯的赛普拉斯专利的权利主张项下，仅出于在赛普拉斯硬件产品上使用之目的制造、使用、提供和进口软件的许可。禁止对软件的任何其他使用、复制、修改、翻译或汇编。
在适用法律允许的限度内，赛普拉斯未对本文件或任何软件作出任何明示或暗示的担保，包括但不限于关于适销性和特定用途的默示保证。在适用法律允许的限度内，赛普拉斯保留更改本文件的权利，届时将不另行通知。赛普拉斯不对因应用或使用本文件所述任何产品或电路引起的任何后果负责。本文件，包括任何样本设计信息或程序代码信息，仅为参考之目的提供。文件使用人应负责正确设计、计划和测试信息应用和由此生产的任何产品的功能和安全性。赛普拉斯产品不应被设计为、设定为或授权用作武器操作、武器系统、核设施、生命支持设备或系统、其他医疗设备或系统（包括急救设备和手术植入物）、污染控制或有害物质管理系统中的关键部件，或产品植入之设备或系统故障可能导致人身伤害、死亡或财产损失的其他用途（“非预期用途”）。关键部件指，若该部件发生故障，经合理预期会导致设备或系统故障或会影响设备或系统安全性和有效性的部件。针对由赛普拉斯产品非预期用途产生或相关的任何索赔、费用、损失和其他责任，赛普拉斯不承担全部或部分责任且贵方不应追究赛普拉斯之责任。贵方应赔偿赛普拉斯因赛普拉斯产品任何非预期用途产生或相关的所有索赔、费用、损失和其他责任，包括因人身伤害或死亡引起的索赔，并使之免受损失。
赛普拉斯、赛普拉斯徽标、Spansion、Spansion 徽标，及上述项目的组合，及 PSoC、CapSense、EZ-USB、F-RAM 和 Traveo 应视为赛普拉斯在美国和其他国家的商标或注册商标。敬请访问 cypress.com 获取赛普拉斯商标的完整列表。其他名称和品牌可能由其各自所有者主张为该方财产。