

文档版本	V1.0.0
发布日期	20221026

APT32F110x 基于 CSI 库 CNTA 应用指南



目录

1 概述	1
2. 适用的硬件.....	1
3. 应用方案代码说明	1
3.1 CNTA 模块介绍	1
3.2 PWM 信号输出	2
3.3 CNTA 作为定时器.....	4
4. 程序下载和运行	6

1 概述

本文介绍了在APT32F110x中CNTA模块的应用。

2. 适用的硬件

该例程使用于 APT32F110x 系列学习板

3. 应用方案代码说明

基于 APT32F110x 完整的库文件系统，进行配置 CNTA

3.1 CNTA 模块介绍

- **主要特性**

一个普通定时器

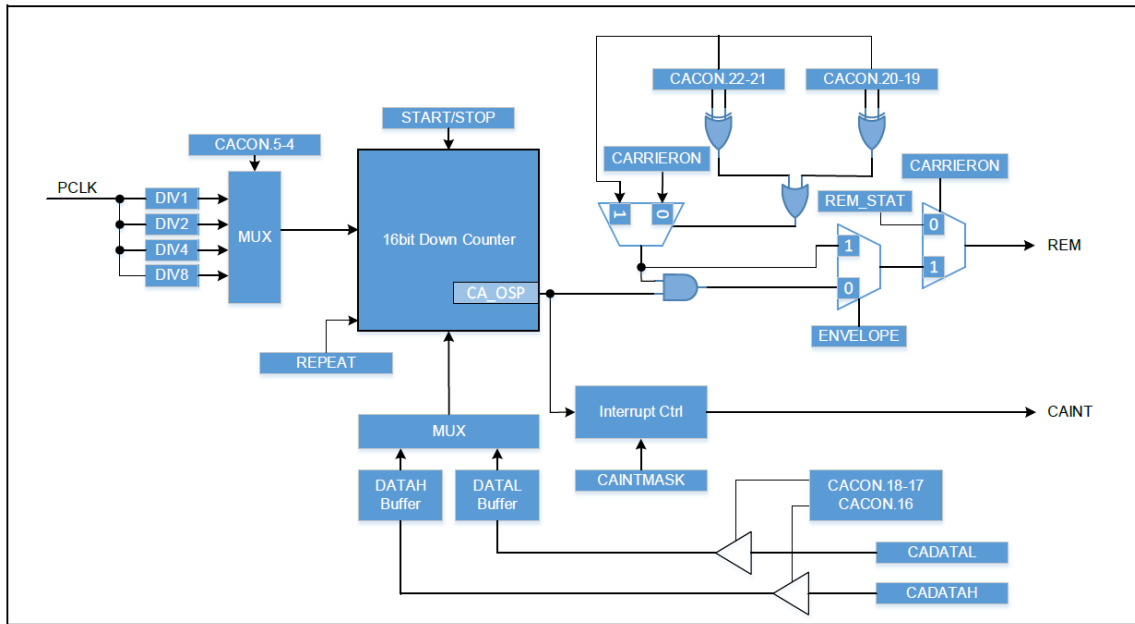
16位递减计数器，支持自动重载功能

输出波形单周期内，高低电平的脉冲宽度可配置

软件/硬件可配置的输出使能/禁止控制

注意： CPU时钟必须比计数器A的时钟快

- **模块框图：**



3.2 PWM 信号输出

可在 system.c 文件中 cnta_pwm_config () 函数进行初始化的配置输出 PWM 信号。

```

void cnta_pwm_config(void)
{
    csi_cnta_pwm_config_t tPwmCfg;

    csi_pin_set_mux(PA110, PA110_CNTA_REM);

    tPwmCfg.byStartLevel = CNTA_POLAR_LOW;
    tPwmCfg.byStopLevel = CNTA_STOP_LOW;
    tPwmCfg.byDutyCycle = 30;
    tPwmCfg.byInt = CNTA_INTSRC_NONE;
    tPwmCfg.wFreq = 38000;

    csi_cnta_pwm_init(CNTA, &tPwmCfg);
    csi_cnta_bt0_sync(CNTA, CNTA_PEND_CARR_SET, CNTA_MATCH_CARR_CLR, CNTA_HW_DIS);
    csi_cnta_start(CNTA);
}
    
```

- 代码说明:

1.csi_pin_set_mux(PA110,PA110_CNTA_REM);

用于配置 CNTA 输出的波形映射到 GPIO 输出口

2. csi_cnta_pwm_init(CNTA,&tPwmCfg);

根据结构体 tPwmCfg 的初始值配置 PWM 波形

tPwmCfg.byStartLevel---输出波形周期起始电平极性 H or L

tPwmCfg.byStopLevel---输出波形周期结束电平极性 H or L

tPwmCfg.byDutyCycle---占空比 0~100

tPwmCfg.byInt---中断源的选择 (0~3)

tPwmCfg.wFreq---设置 PWM 信号的频率, 单位 HZ

内含子程序:

2.1 csp_cnta_set_ckdiv(ptCntaBase, CNTA_CK_DIV1);

CNTA CLK 的时钟计算公式, $cnta\ clk = pclk/eCkDiv$, CNTA_CK_DIV1 分频比系数

2.2 csp_cnta_count_mode(ptCntaBase, CNTA_REPEAT_MODE);

CNTA 的工作模式选择: 单次 or 重复模式

2.3 csp_cnta_set_carrier(ptCntaBase, CNTA_CARRIER_EN);

载波信号控制位 : 1 打开载波 0 关闭载波

2.4 csp_cnta_set_envelope(ptCntaBase,CNTA_CARRIER_OUT);

REM 输出信号选择位: 1 选择包络信号为输出 0 选择载波信号为输出

2.5 csp_cnta_soft_updata(ptCntaBase);

当该位置位时, CADATAH 和 CADATAL 的值会更新到计数器中

2.6 csp_cnta_set_int(ptCntaBase, ptCntaPwmCfg->byInt, true);

设置 CNTA 模块内的中断使能

3. `csi_cnta_bt0_sync(CNTA,CNTA_PEND_CARR_SET,CNTA_MATCH_CARR_CLR, CNTA_HW_DIS);`

结合 bt0 的定时器和 pwm 示例，设置硬件自动打开或者关闭载波

`CNTA_PEND_CARR_SET`---BT 周期结束中断发生时,CARRIERON 位被硬件自动置位或清零

`CNTA_MATCH_CARR_CLR`---BT 脉冲匹配中断发生时，CARRIERON 位会被硬件自动置位或清零

`CNTA_HW_DIS`---X1：当 BT 脉冲匹配中断发生时，计数值会自动载入计数器

1X：当 BT 周期结束中断发生时，计数值会自动载入计数器

4.`csi_cnta_start(CNTA);`

启动 CNTA

● 波形图：



图 3. 2. 1 波形输出

3.3 CNTA 作为定时器

可在 system.c 文件中 `cnta_timer_config()` 函数进行初始化的配置，可选输出波形信号。

```
void cnta_timer_config(void)
{
    csi_pin_set_mux(PA110,PA110_CNTA_REM);
    csi_cnta_timer_init(CNTA,10000);
    csi_cnta_start(CNTA);
}
```

- 代码说明：

`csi_pin_set_mux(PA110,PA110_CNTA_REM);`

配置波形信号的输出 GPIO 口；波形的周期就是定时器的周期，占空比固定为 50%

`csi_cnta_start(CNTA);`

启动 CNTA 模块

`csi_cnta_timer_init(CNTA,10000);`

中断周期为 10000us（注意系统时钟源的选取和 HCLK,PCLK 各级分频比，此处都为 1，HCLK 选 48MHZ），CNTA 的 CLK 由 PCLK 分频而来。

当 HCLK 为 48000000HZ 时，实际我们用到的是 1-21845 us。

内部子程序：

`csp_cnta_count_mode(ptCntaBase, CNTA_REPEAT_MODE);`

计数模式选择，单次或连续

`csi_irq_enable((uint32_t *)ptCntaBase);`

使能内核 CPU 中断

`csp_cnta_set_carrier(ptCntaBase, CNTA_CARRIER_EN);`

波形信号输出使能

`csp_cnta_set_carrier_start_level(ptCntaBase,CNTA_OSP_LOW);`

起始时信号输出低电平

```
csp_cnta_set_carrier_stop_level(ptCntaBase,CNTA_REMSTAT_LOW);
```

结束时信号输出低电平

- 波形图：



图 3.3.1 波形输出

4. 程序下载和运行

1. 将目标板与仿真器连接，分别为 VDD SCLK SWIO GND
2. 程序编译后仿真运行
3. 通过示波器查看，所示波形