

AN2580

操作说明书

STM32F10xxx TIM1 应用示例

介绍

这篇操作说明书提供了 STM32F10xxxTIM1 外设的部分使用示例。

这篇文档 ,它相关的固件库 和其他这样的操作说明书是为和 STM32F10xxx 固件库配套而写的。

这些都可从 ST 的网站上下载: www.st.com.

1 使用TIM1死区时间插入产生6个互补的PWM信号

1.1 概述

本节描述了如何配置 TIM1 外设以产生三个互补的 TIM1 信号，插入一个确定的死区时间值，使用打断特性以及锁定需要的参数值。

1.2 固件描述

提供的固件库包含有 TIM1 驱动，它通过一系列的函数来支持所有的 TIM1 功能。提供了一个使用了大部分功能的应用实例

TIM1CLK 固定为 72 MHz, TIM1 预分频为 0x0, 因此 TIM1 计数器时钟工作在 72 MHz.

TIM1 工作在如下定义的 TIM1 频率下:

TIM1 频率= TIM1 计数器时钟 / (TIM1_Period + 1) = 1.098 KHz.

三个占空比计算如下

TIM1_CH1 占空比= TIM1_CCR1 / (TIM1_Period + 1) = 50%

TIM1_CH1N 占空比= (TIM1_Period - TIM1_CCR1) / (TIM1_Period + 1) = 50%

TIM1_CH2 占空比 = TIM1_CCR2 / (TIM1_Period + 1) = 25%

TIM1_CH2N 占空比 = (TIM1_Period - TIM1_CCR2) / (TIM1_Period + 1) = 75%

TIM1_CH3 占空比= TIM1_CCR3 / (TIM1_Period + 1) = 12.5%

TIM1_CH3N 占空比 = (TIM1_Period - TIM1_CCR3) / (TIM1_Period + 1) = 87.5%

在两个不同的互补信号间插入 1.62us 的死时间,选择 LOCK level 1. 打断输入的极性设置为高有效.

TIM1 波形可用示波器显示

1.3 输出信号行为

下列引脚接到示波器上

- TIM1_CH1 pin (PA8)
- TIM1_CH1N pin (PB13)
- TIM1_CH2 pin (PA9)
- TIM1_CH2N pin (PB14)
- TIM1_CH3 pin (PA10)
- TIM1_CH3N pin (PB15)

将 TIM1 打断引脚 TIM1_BKIN(PB12)接地。为了产生一个打断事件，把 TIM1_BKIN 电压从 0 变到 3.3V.图 1 , 2 , 3 展示了输出信号，图四展示了死时间插入的情况。

Figure 1. TIM1_CH1 and TIM1_CH1N output signals

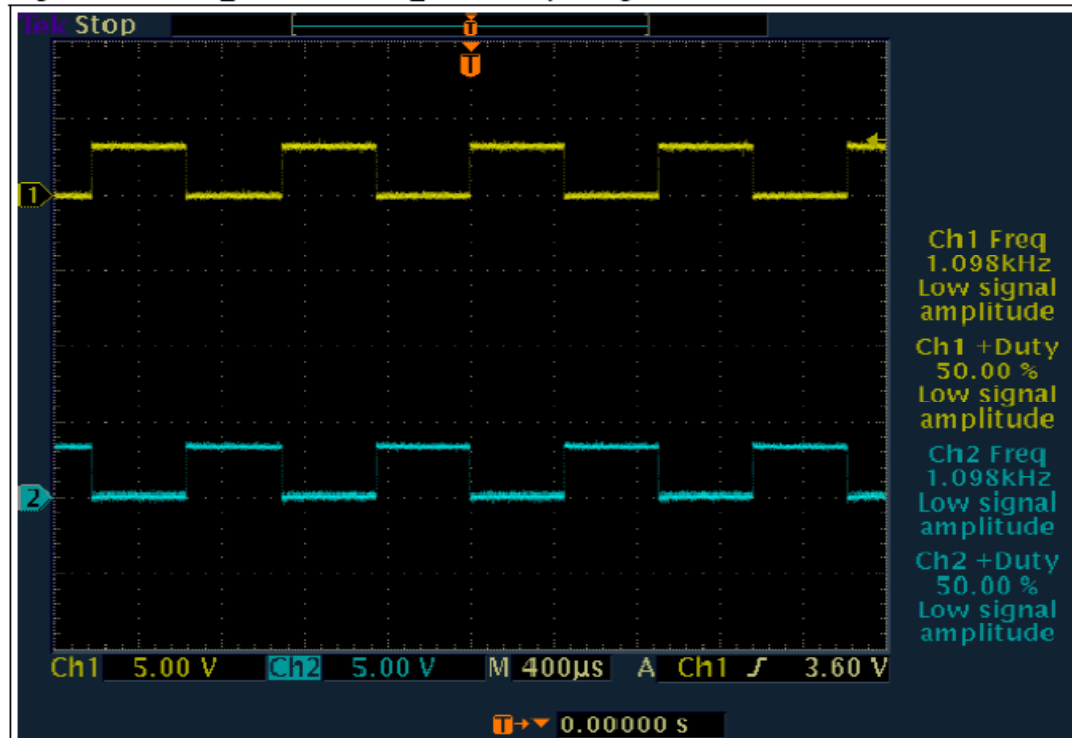


Figure 2. TIM1_CH2 and TIM1_CH2N output signals

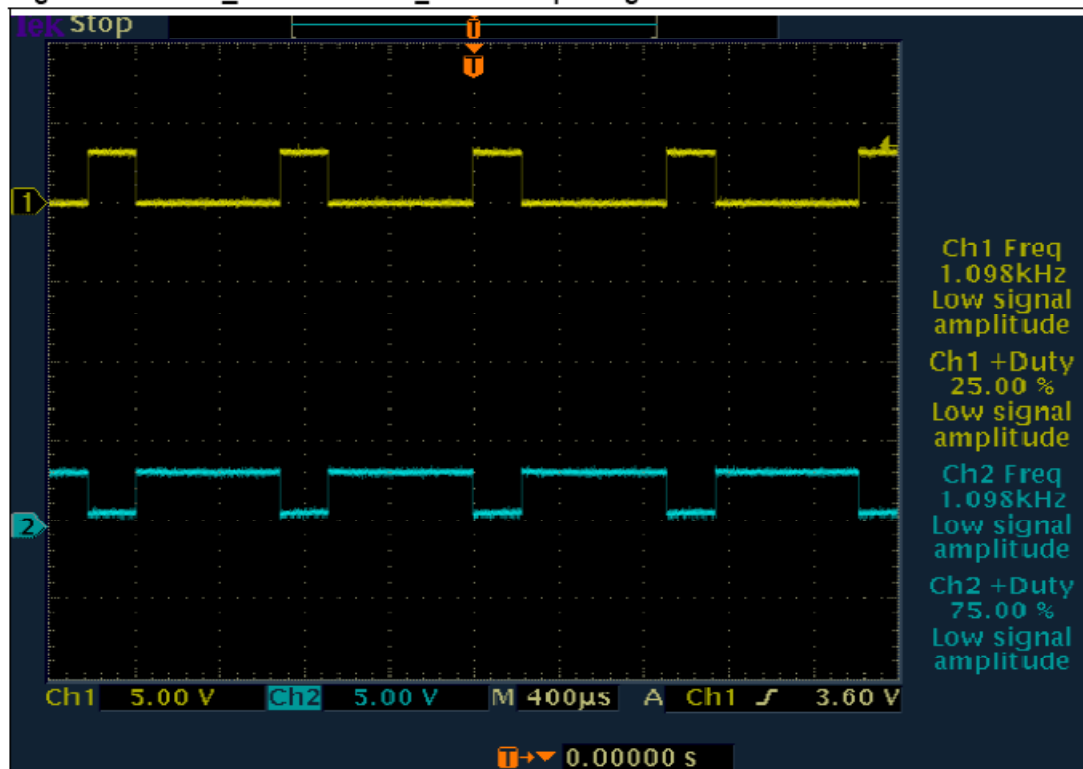


Figure 3. TIM1_CH3 and TIM1_CH3N output signals

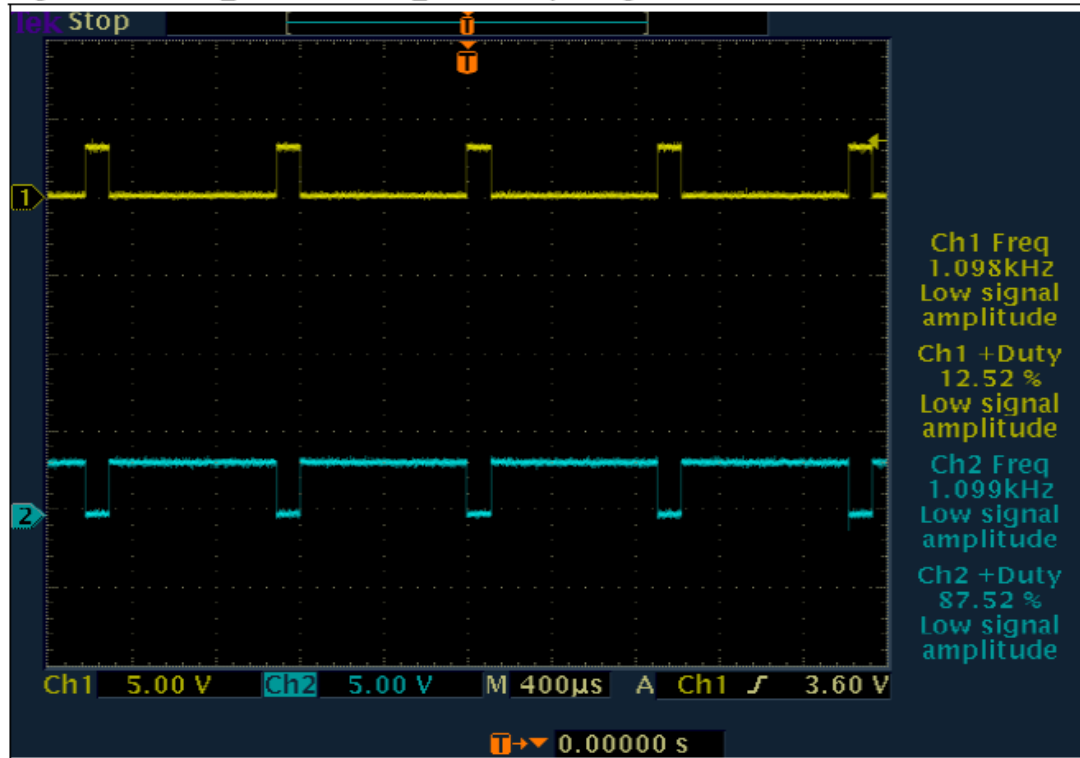
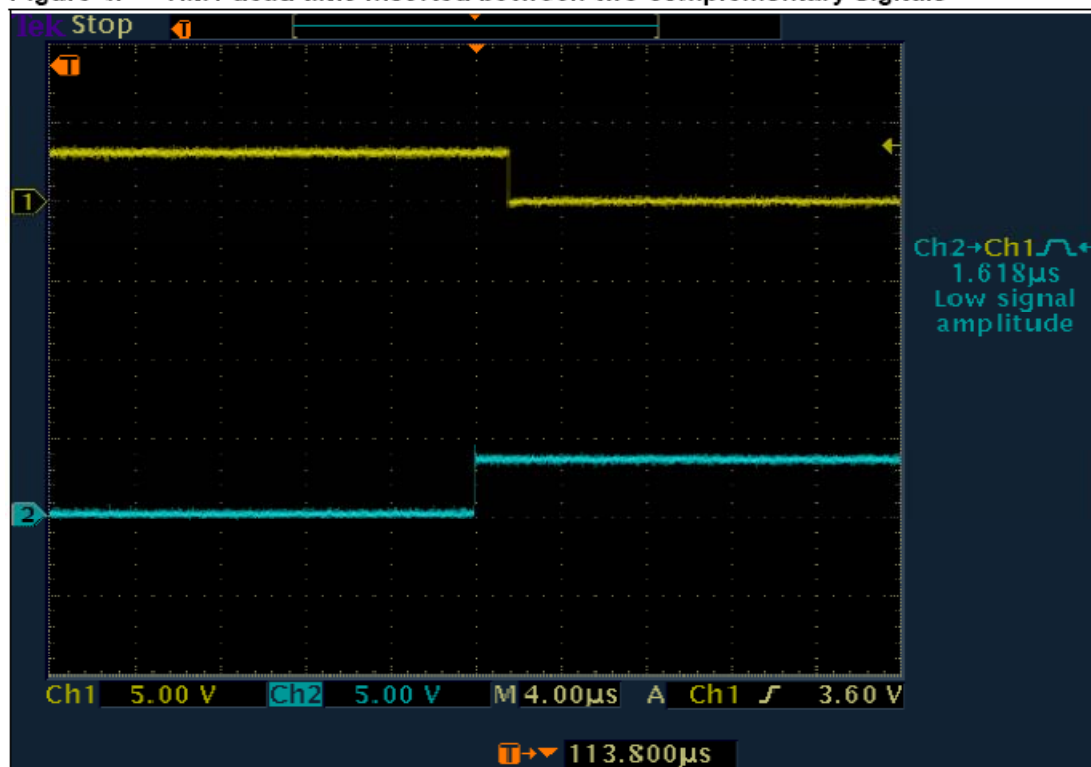


Figure 4. TIM1 dead time inserted between two complementary signals



2 使用TIM1 产生七个PWM信号

2.1 概述

介绍如何配置 TIM1 外设来产生七个有四种不同的占空比的 PWM 信号.

2.2 固件描述

提供的固件库包含有 TIM1 驱动，它通过一系列的函数来支持所有的 TIM1 功能。提供了一个使用了大部分功能的应用实例.

TIM1CLK 为固定为 72 MHz, TIM1 预分频为 0x0, 所以 TIM1 计数器时钟频率为 72 MHz.

TIM1 在下面定义的频率下工作:

TIM1 频率= $TIM1CLK / (TIM1_Period + 1) = 17.57 \text{ KHz}$.

TIM1 CC1 寄存器的值为 0x7FF, 所以 TIM1_CH1 和 TIM1_CH1N 产生一个频率为 17.57KHz 的信号, 这个信号的占空比为.

TIM1_CH1 占空比 = $TIM1_CCR1 / (TIM1_Period + 1) = 50\%$.

TIM1 CC2 寄存器的值为 0x5FF, 所以 TIM1_CH2 和 TIM1_CH2N 产生一个 17.57KHz 的信号, 它的占空比为:

TIM1_CH2 占空比 = $TIM1_CCR2 / (TIM1_Period + 1) = 37.5\%$.

TIM1 CC3 寄存器的值为 0x3FF, 所以 TIM1_CH3 和 TIM1_CH3N 产生一个 17.57KHz 的信号, 它的占空比为:

TIM1_CH3 占空比 = $TIM1_CCR3 / (TIM1_Period + 1) = 25\%$.

TIM1 CC4 寄存器的值为 0x1FF, 所以 TIM1_CH4 和 TIM1_CH4N 产生一个 17.57KHz 的信号, 它的占空比为:

$TIM1_CH4 \text{ 占空比} = TIM1_CCR4 / (TIM1_Period + 1) = 12.5\%$.

TIM1 波形可以在示波器上显示出来。

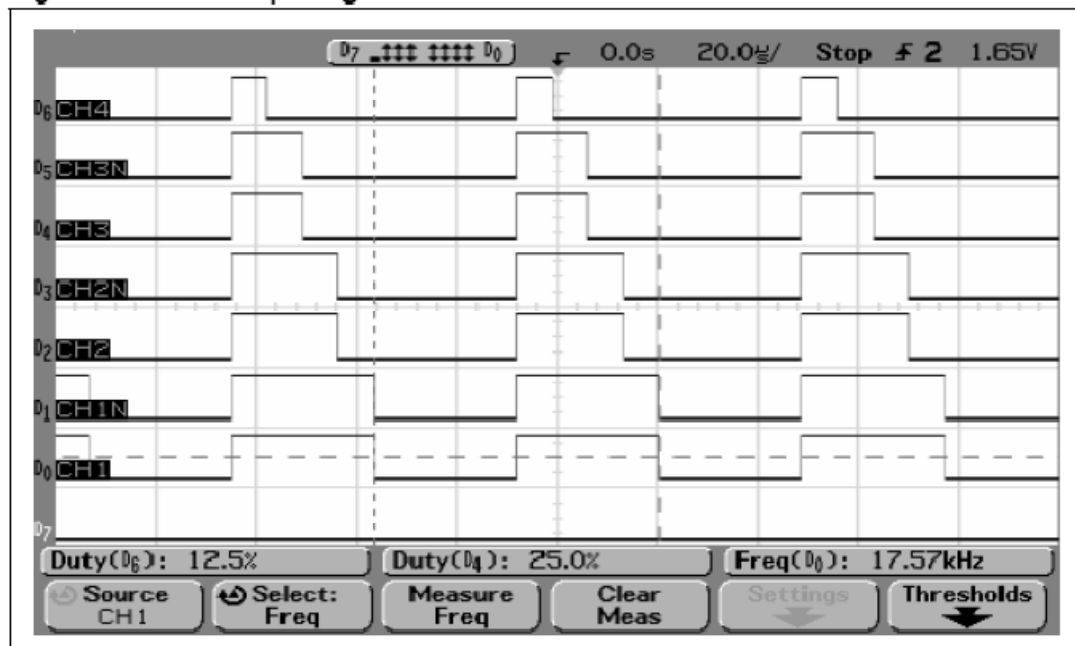
可参见 ST 网站上的 STM32F 10xxx 固件库的 TIM1 示例二。

2.3 输出信号行为

下列引脚接到示波器上

- TIM1_CH1 pin (PA8)
- TIM1_CH1N pin (PB13)
- TIM1_CH2 pin (PA9)
- TIM1_CH2N pin (PB14)
- TIM1_CH3 pin (PA10)
- TIM1_CH3N pin (PB15)
- TIM1_CH4 pin (PA11)

Figure 5. TIM1 output signals



3 TIM1 产生六步PWM信号

3.1 概述

介绍如何配置 TIM1 外设来产生六步 PWM 信号。

3.2 固件描述

提供的固件库包含有 TIM1 驱动，它通过一系列的函数来支持所有的 TIM1 功能。提供了一个使用了大部分功能的应用实例。

STM32F10xxx TIM1 外设提供了在下一个 TIM1 输出行为(步)前预先编程,以及同时改变所有通道配置的可能性。当使用 COM 事件时，这种操作是允许的。

COM 事件能够通过软件设置 TIM1_EGR 寄存器的 COM 位或者通过硬件（在 TRGI 上升沿）产生。

在示例程序中，软件 COM 事件每 100ms 产生一次，使用 SysTick 中断。

TIM1 配置为定时模式，每当发生一个 COM 事件，就提前设置一个新的 TIM1 配置。下表为 TIM1_CHx 通道的状态

Table 1. TIM1_CHx states

| Channel | States | | | | | |
|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Step1 | Step2 | Step3 | Step4 | Step5 | Step6 |
| TIM1_CH1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| TIM1_CH1N | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| TIM1_CH2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| TIM1_CH2N | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TIM1_CH3 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| TIM1_CH3N | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

可参见 ST 网站上的 STM32F10xxx 固件库的 TIM1 示例三。

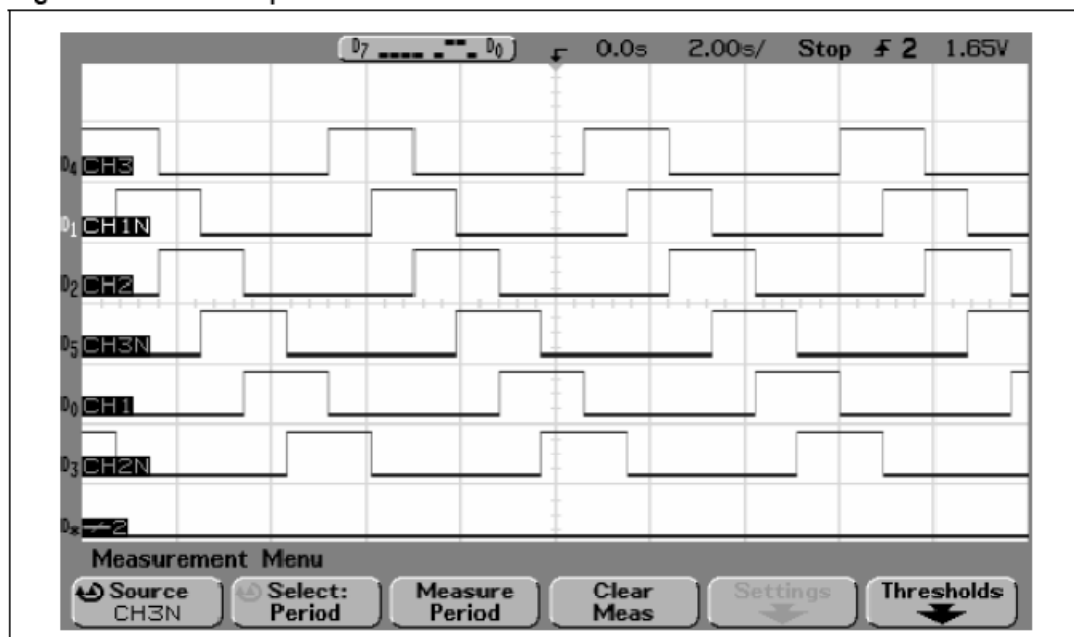
3.3 输出信号行为

下列引脚接到示波器上

- TIM1_CH1 pin (PA8)
- TIM1_CH1N pin (PB13)
- TIM1_CH2 pin (PA9)
- TIM1_CH2N pin (PB14)
- TIM1_CH3 pin (PA10)
- TIM1_CH3N pin (PB15)

把 TIM1 的 打断引脚 TIM1_BKIN (PB12),接地. 为了产生一个打断事件 ,把 TIM1_BKIN 引脚电压从 0 V 变到 3.3 V.

Figure 6. TIM1 output channel behavior



4 并行模式下TIM1 和TIMx的同步

4.1 概述

这一节介绍了在并行模式下如何同步 TIM1 和 TIMx (TIM3, TIM4)

4.2 固件描述

提供的固件库包含有 TIM1 驱动，它通过一系列的函数来支持所有的 TIM1 功能。提供了一个使用了大部分功能的应用实例。

定时器并行模式下同步:

1. TIM1 配置为主定时器:

©2007 MXCHIP Corporation. All rights reserved.

www.mxchip.com 021-52655026/025

- PWM 模式
 - TIM1 更新事件作为输出触发
2. TIM3 和 TIM4 作为 TIM1 的从定时器.
- 使用 PWM 模式
 - ITR0(TIM1 的内部触发器)作为两个从定时器的输入
 - 使用门控模式,因此从计数器的开始和停止由主触发器的输出信号控制的

TIM1CLK 固定为 72 MHz, TIM1 预分频位 0x0 因此 TIM1 的计数器时钟频率为 72 MHz.

主定时器 TIM1 频率为

$$\text{TIM1 频率} = \text{TIM1 计数器时钟} / (\text{TIM1_Period} + 1) = 281.250 \text{ KHz}$$

占空比为

$$\text{TIM1_CCR1} / (\text{TIM1_ARR} + 1) = 50\%$$

TIM3 频率为

$$(\text{TIM1 频率}) / ((\text{TIM3 period} + 1) \times (\text{Repetition_Counter} + 1)) = 18.750 \text{ KHz}$$

占空比为

$$\text{TIM3_CCR1} / (\text{TIM3_ARR} + 1) = 33.3\%$$

TIM4 频率为

$$(\text{TIM1 频率}) / ((\text{TIM4 period} + 1) \times (\text{Repetition_Counter} + 1)) = 28.125 \text{ KHz}$$

占空比为

$$\text{TIM4_CCR1} / (\text{TIM4_ARR} + 1) = 50\%$$

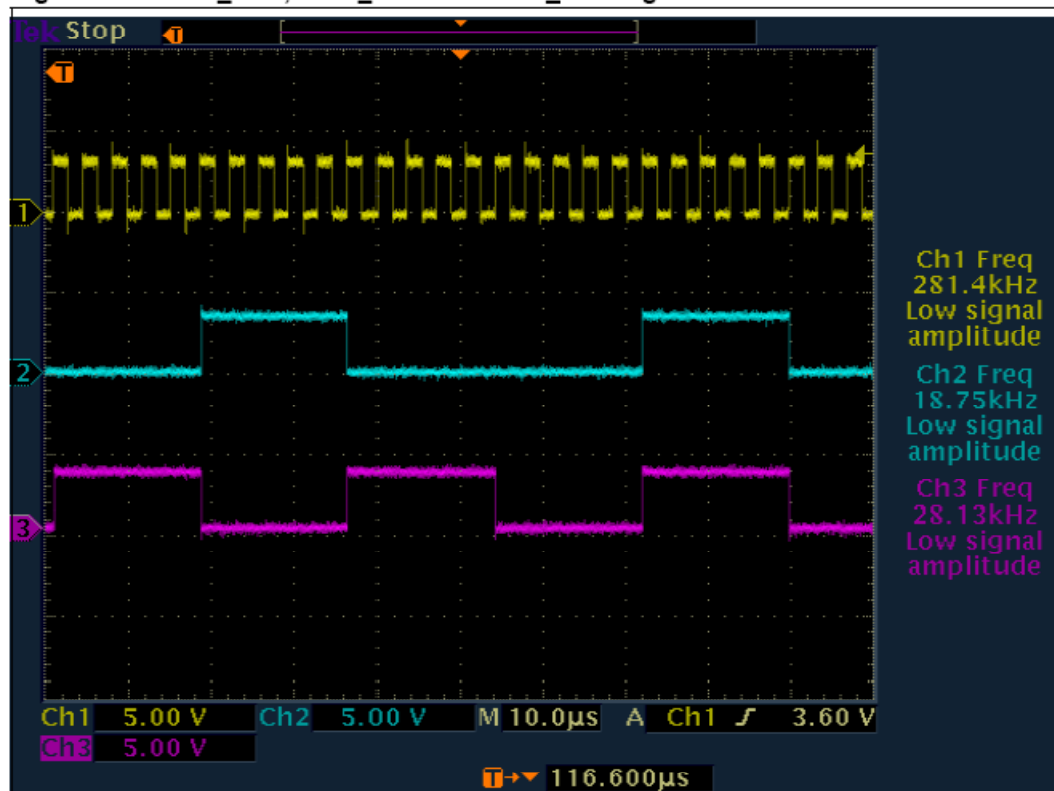
可参见 ST 网站上的 STM32F10xxx 固件库的 TIM1 示例四。

4.3 输出信号行为

- TIM1_CH1 (PA8)
- TIM3_CH1 (PA6)
- TIM4_CH1 (PB6)

连接到示波器上。

Figure 7. TIM1_CH1, TIM3_CH1 and TIM1_CH1 signals



5 TIM1 使用DMA请求

5.1 概述

本节描述了如何使用有 TIM1 更新请求的 DMA 来从内存中传输数据到 TIM1 捕获/比较寄存器中。

5.2 固件描述

提供的固件库包含有 TIM1 驱动，它通过一系列的函数来支持所有的 TIM1 功能。提供了一个使用了大部分功能的应用实例。

TIM1CLK 固定为 72 MHz, TIM1 预分频为 0x0,所以 TIM1 计数器时钟的频率是 72 MHz.

TIM1_CH3 配置为产生互补的 PWM 信号，其频率为:

$TIM1 \text{ 计数器时钟} / (TIM1_Period + 1) = 17.57 \text{ KHz}$

TIM1_CH3 配置为产生互补的 PWM 信号，其频率为

17.578 KHz，占空比可变。在发生了特定数目的更新事件后,可变的占空比从内存传输数据到相应的寄存器中.

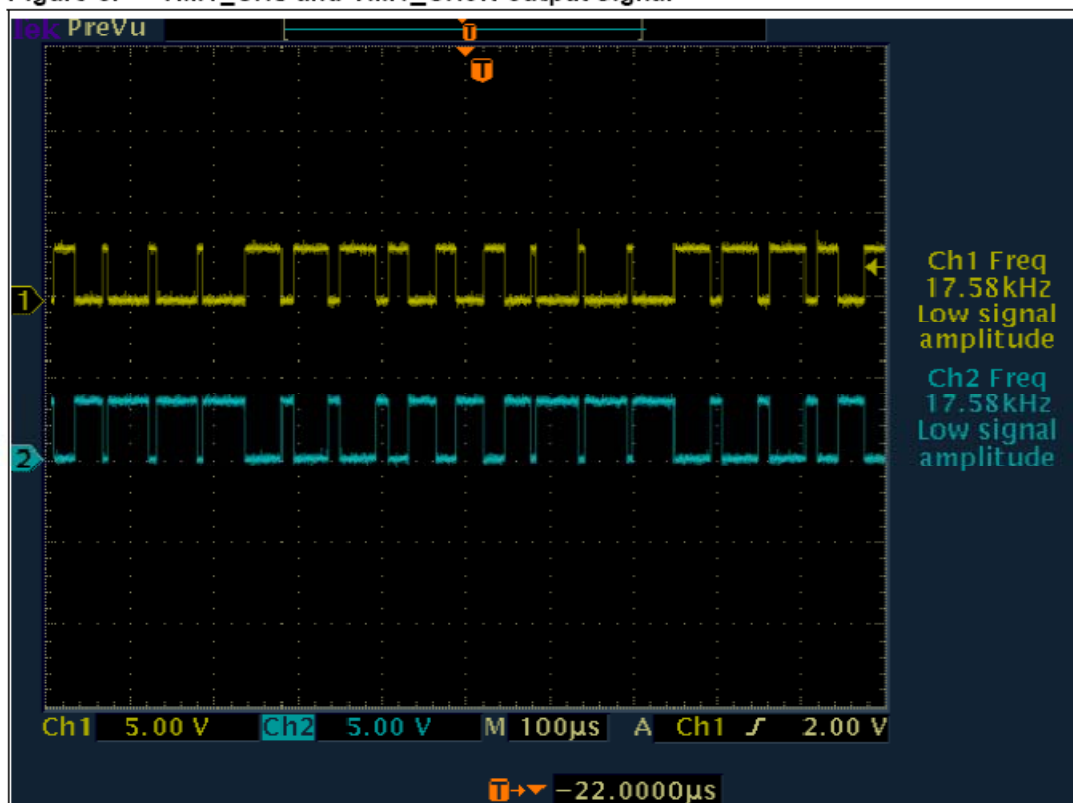
重复请求的数量由 TIM1 重复寄存器定义，每隔三个更新请求，TIM1_CH3 的占空比改变为 SRC_Buffer 定义的新值。

5.3 输出信号行为

- TIM1_CH3 (PA10)
- TIM1_CH3N (PB15)

连接到示波器。

Figure 8. TIM1_CH3 and TIM1_CH3N output signal



6 修订记录

表 1 修订记录

| 日期 | 修订 | 改变 |
|-----------|----|------|
| 2007-6-26 | 1 | 初次发布 |

7 版权声明：

MXCHIP Corporation 拥有对该中文版文档的所有权和使用权

意法半导体（ST）拥有对英文原版文档的所有权和使用权

本文档上的信息受版权保护。除非经特别许可，否则未事先经过 MXCHIP Corporation 书面许可，不得以任何方式或形式来修改、分发或复制本文档的任何部分。