

PWM 硬件间隔触发 ADC

前言

在各种应用场景中，比如电机，电源，变频器等应用中，ADC 的采样点会有很严格的要求，如果采样点选择错误，会给整个控制系统造成严重后果，本文针对 STM32Fxxx 的 PWM 波硬件间隔 ADC 采样实现方式做简要介绍：

PWM 硬件触发 ADC

在 STM32Fxxx 中 Timer1 一般用于产生互补输出的 ADC，一般的设定都是使用 PWM 波中心点，或者是 Timer1 的第四通道（TIM1_CH4）作为 ADC 的触发输入信号（可改变采样点的选取）；该设定一般是每个 PWM 周期触发 ADC 采样一次，软件设定也比较成熟：

PWM 波中心点触发 ADC 设定：

```
TIM_SelectOutputTrigger(TIM1,TIM_TRGOSource_Update); // 设定 Timer1 的输出触发信号

ADC_InitStructure.ADC_ExternalTrigConv = ADC_ExternalTrigConv_T1_TRGO; //设定 T1_TRGO 作为 ADC 触发信号源
```

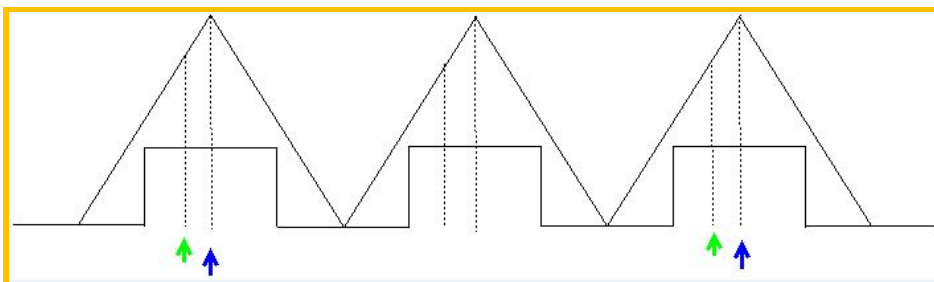
TIM1_CH4 作为 ADC 的触发信号设定：

```
TIM_SelectOutputTrigger(TIM1, TIM_TRGOSource_OC4Ref); // 设定 Timer1 的输出触发信号

ADC_InitStructure.ADC_ExternalTrigConv = ADC_ExternalTrigConv_T1_TRGO; //设定 T1_TRGO 作为 ADC 触发信号源
```

PWM 硬件间隔触发 ADC

有些应用场景下，ADC 硬件触发转换结束后会进行系统的关键程序的计算，比如电机的 FOC 算法，电源的电流环控制等，当客户使用的芯片速度没有足够快，比如使用了 STM32F0xx（48MHz 主频），或者 PWM 波太快，比如电源 60KHZ 的 PWM 波，在一个 PWM 波周期内无法完成 ADC 转化以及核心算法计算，这时候需要在 2 个 PWM 周期或者是多个 PWM 周期进行 ADC 的触发转化，此时就需要将 ADC 的硬件触发转化变为间隔采样；



图一：间隔 ADC 采样触发点

PWM 波中心点间隔触发 ADC 设定

在 STM32Fxxx 中最直接有效的设定，使用 Repetition 寄存器，同时设定 Timer1 的 update 信号作为触发输出，图一的蓝色箭头即为此种情况的触发点设定

```
TIM_TimeBaseStructure.TIM_RepetitionCounter = 1;  
TIM_SelectOutputTrigger(TIM1,TIM_TRGOSource_Update); // 设定 Timer1 的输出触发信号  
  
ADC_InitStructure.ADC_ExternalTrigConv = ADC_ExternalTrigConv_T1_TRGO; //设定 T1_TRGO 作为  
ADC 触发信号源
```

可改变采样点的间隔触发 ADC 设定

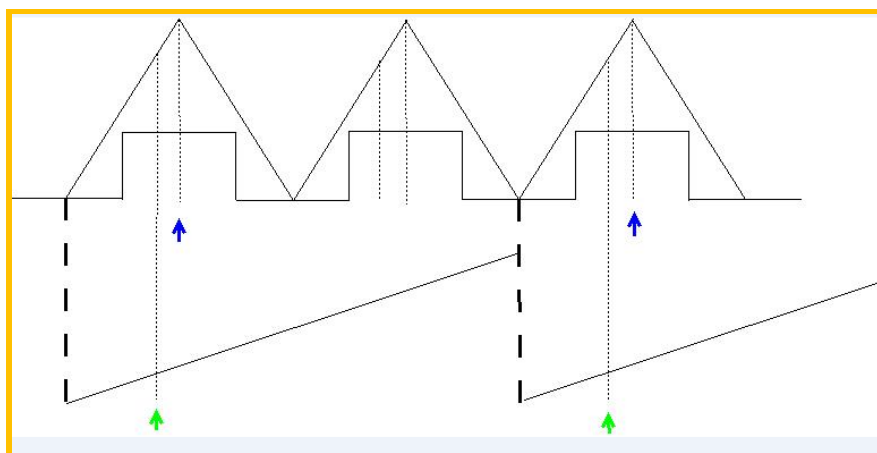
可改变采样点的间隔 ADC 触发，即图一中的绿色箭头，使用 TIM1_CH4 这种方式不能实现纯硬件触发采样，这种情况下有两种方法可实现这个采样方式：

一，硬件触发+软件计数方式

ADC 的采样及转化时间很短，基本上需要间隔采样方式，时间基本上都是消耗在算法实现上，所以可以采用每个 PWM 周期都进行硬件触发 ADC，但算法计算则是间隔实现，使用全局变量的计数方式，也就是在 ADC 转换完成结束后，进行计数，当计数值达到间隔采样数据后才进行算法计算，这种方法即兼容了 ADC 可改变采样点以及间隔计算的目的，比较实用；

二，纯硬件方式

此时需要引入辅助 Timer 来实现，辅助 Timer 的频率设定为 Timer1 的倍数关系，倍数的数值设定为间隔周期，辅助 Timer 的比较寄存器数据设定为采样点的数据（比如上面所说的 TIM1_CCR4）



重要通知 – 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对ST 产品和/ 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关ST 销售条款。

买方自行负责对ST 产品的选择和使用， ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和ST 徽标是ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。