YTMicro MCAL应用- PWM模块配置及实例

Config Tool Version：2.7.8

HA0 MCAL version：2.3.0

前言

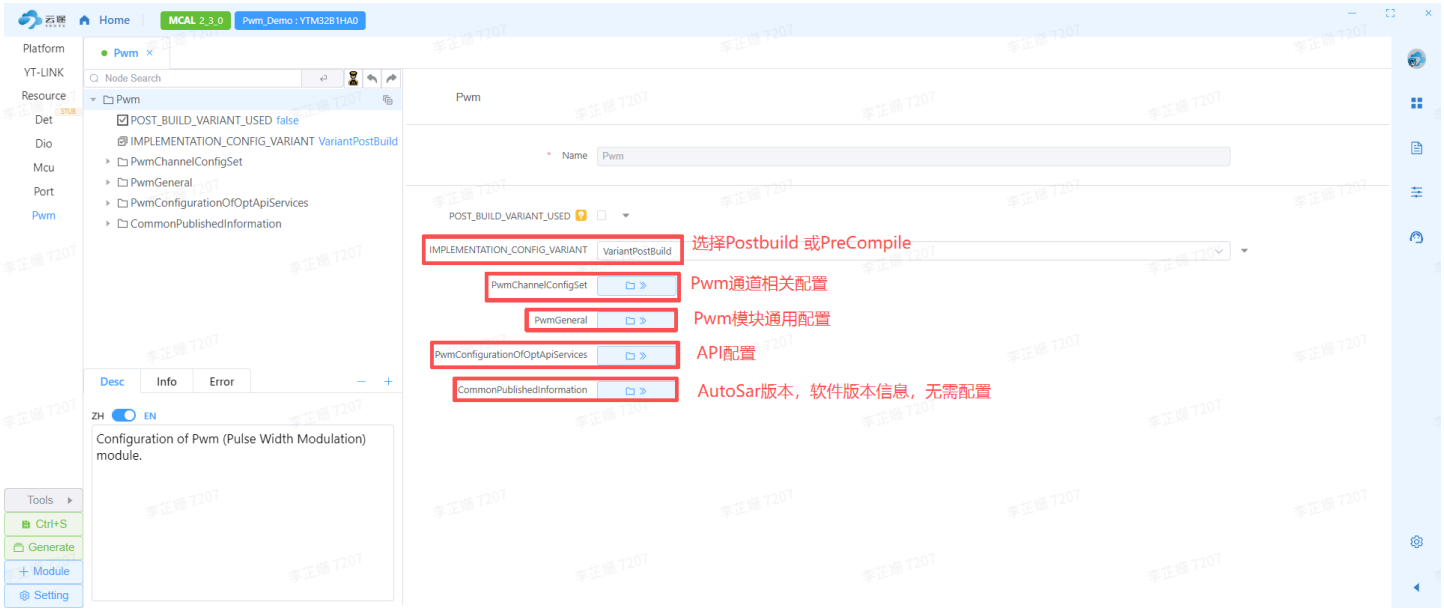
1. Pwm一般依赖Mcu、Platform和Port模块，Mcu模块里面需要配置外设时钟，Platform里面可以配置外设中断，Port配置使用到的端口资源。
2. Port、Mcu和Platform的配置参考《MCAL应用 - 工程建立及工具通用设置》和《MCAL应用 - Mcu模块配置及实例》文档，Port的配置参考《MCAL应用 - Port模块配置及实例》。
3. 配置中包含AutoSar规范标准选项和云途自定义选项，左边树选框中粗体字为AutoSar标准选项，细体字为云途自定义选项。
4. MCAL应用_Pwm模块配置及实例（一）主要说明Pwm模块的基本配置以及输出多路PWM通道的实例。

1. Pwm配置介绍

1.1 如何配置PWM模块

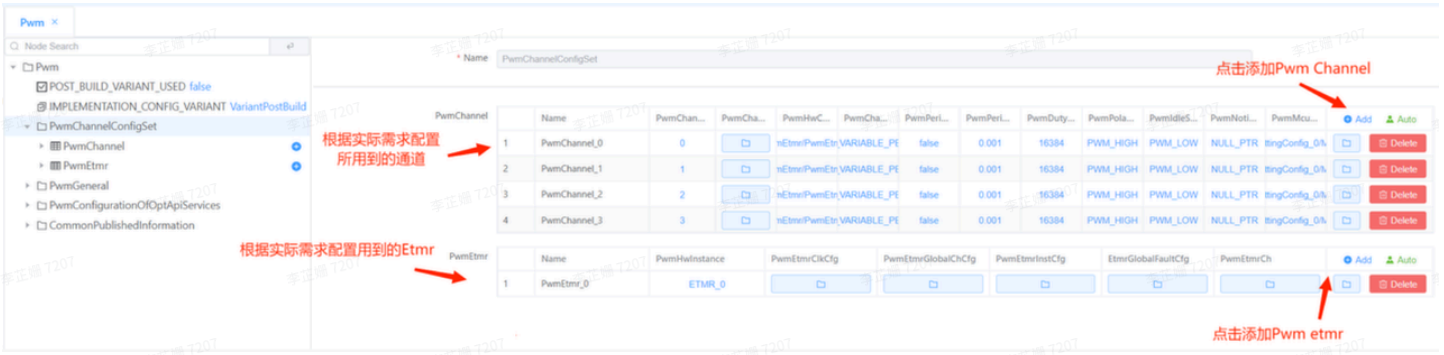
1.1.1 框架说明

这里宏观描述了PWM模块配置框架，其中需要我们着重关注的是PWMChannelConfigSet、PWMGeneral。



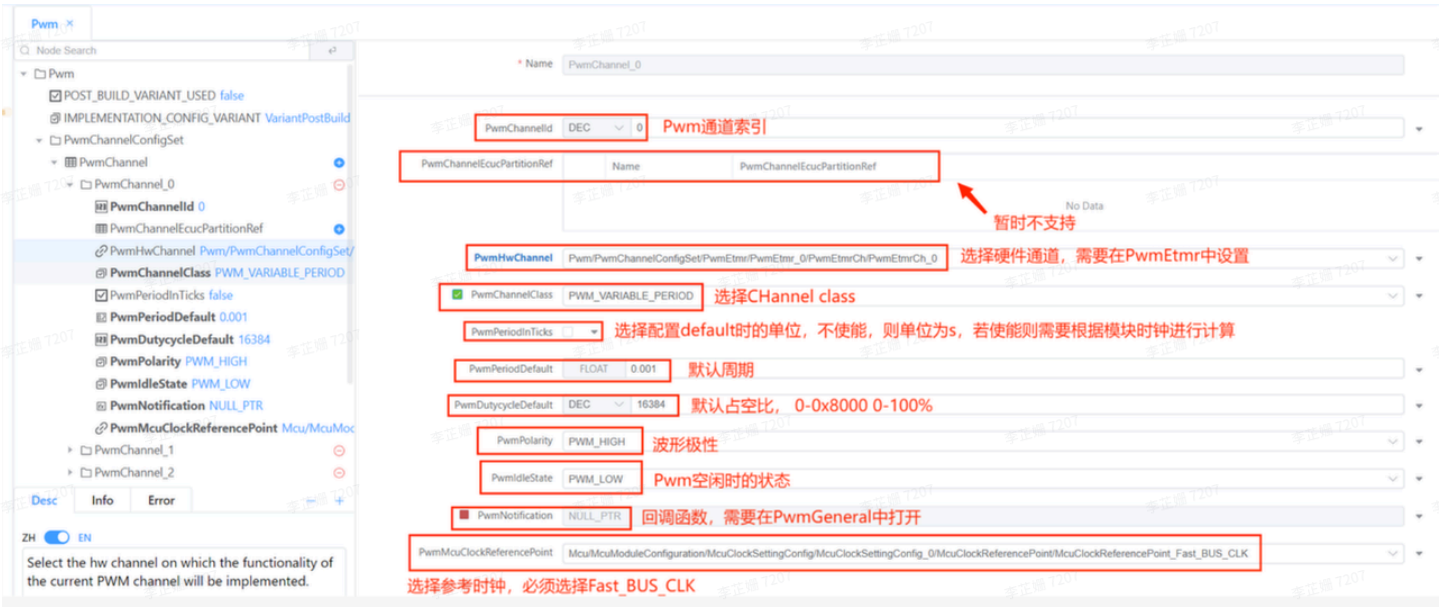
1.2 PwmChannelConfigSet

此部分配置主要配置实际需要输出的通道和相应的模块。此处我们使用芯片的ETMR模块实现PWM输出。



1.2.1 配置通道信息

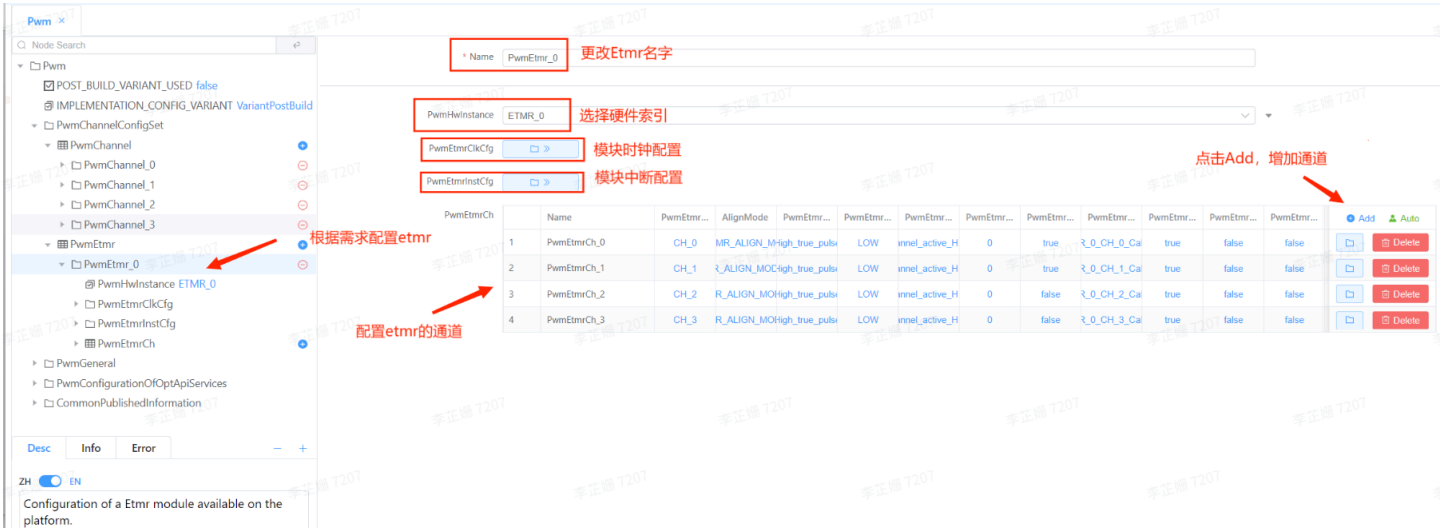
此部分配置主要配置通道的具体参数配置。



注：Pwm Channel Class： `PWM_FIXED_PERIOD` 固定周期模式、`PWM_FIXED_PERIOD_SHIFTED` 固定周期位移模式（一般用于分辨率很高的工况）、`PWM_VARIABLE_PERIOD` 可变周期模式。

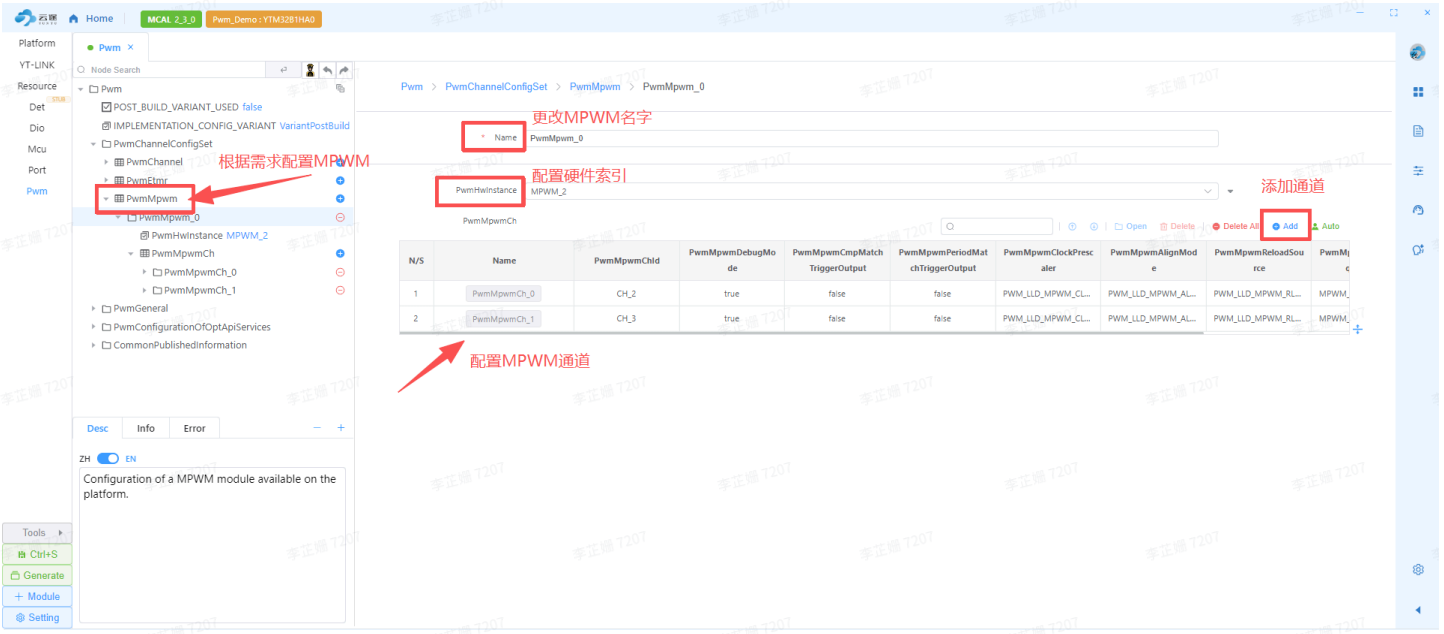
1.2.1.1 配置etmr信息

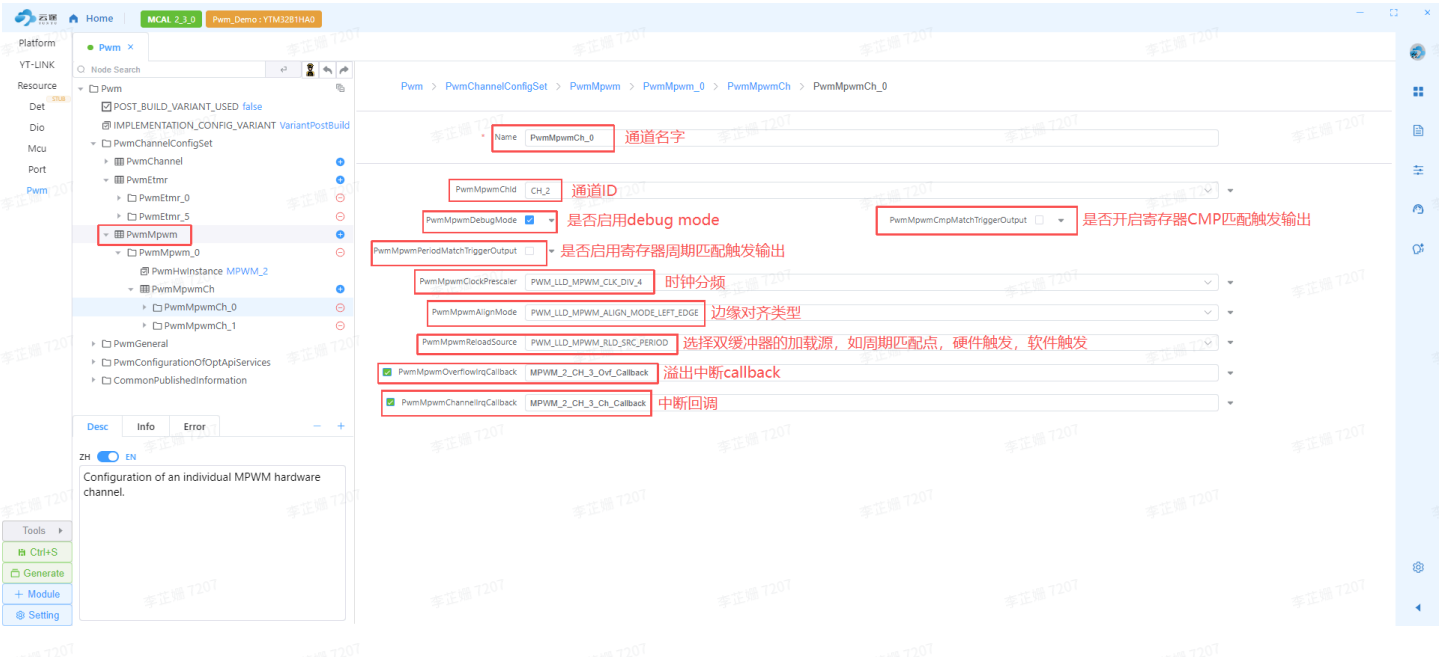
按照实际需求配置etmr，若用到0和3，则需要在这里选择相应的索引，并配置相应的通道



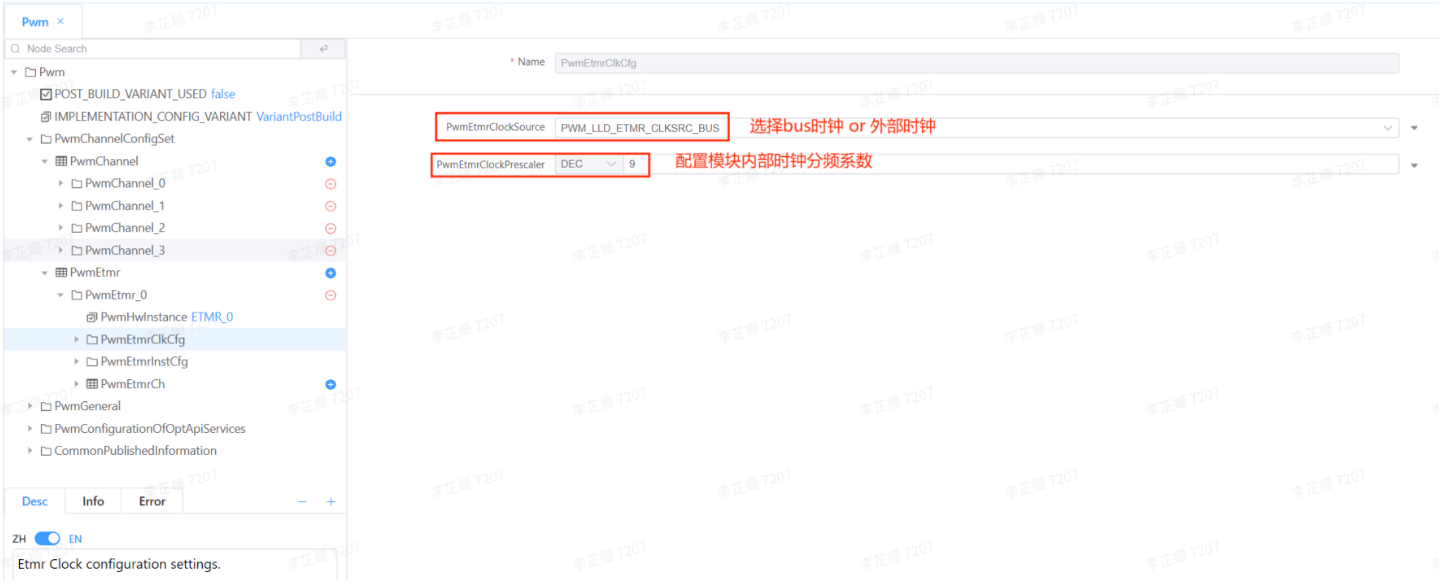
1.2.1.2 配置MPWM信息

按照实际需求配置mpwm，若用到2和3，则需要在这里选择相应的索引，并配置相应的通道





1.2.1.3 配置etmr时钟



Tips:如何计算周期。

1/分频后的的时钟 * 传入的周期count值 *1000 = xx ms.

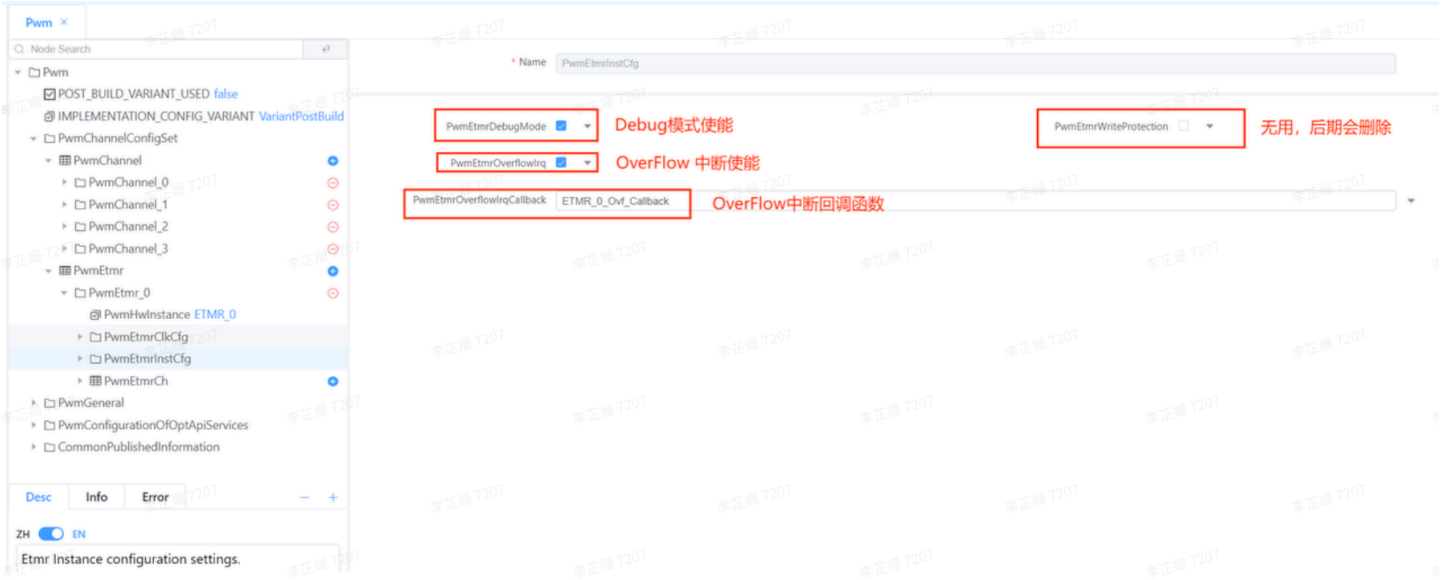
Tips:

此处的设置分频系数的时候需要加1，即配置0的时候，分频系数为1，即不分频；配置为1的时候，分频系数为2，即二分频。

Tips:

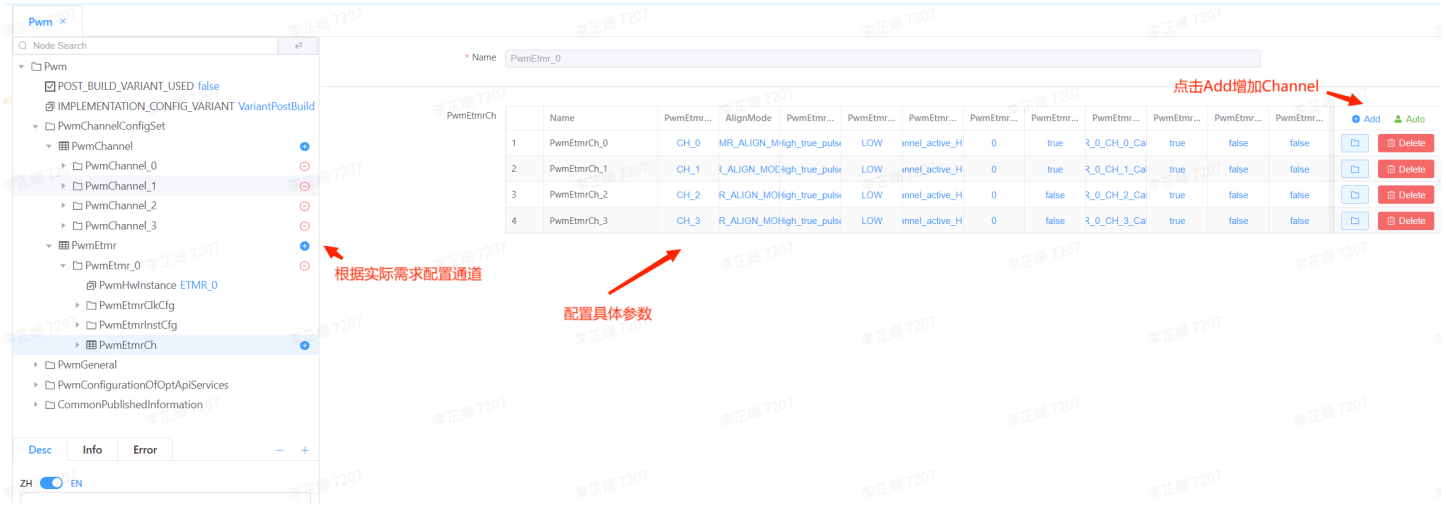
在设置分频系数的时候，要根据实际输出的PWM去决定，一般不需要进行分频，只有输出周期较长（例如5HZ、10HZ时）才需要对模块进行分频，ETMR时钟越快，输出的PWM精度也就越高。

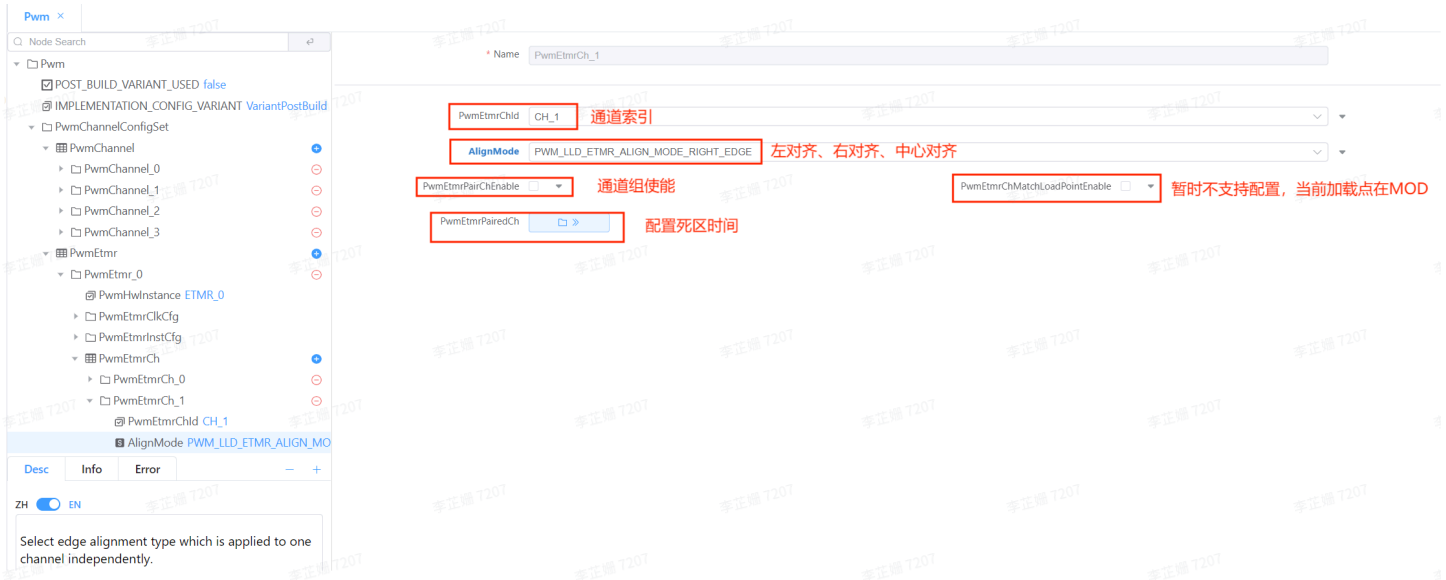
1.2.1.4 配置etmr中断



1.2.2 配置etmr下的通道信息

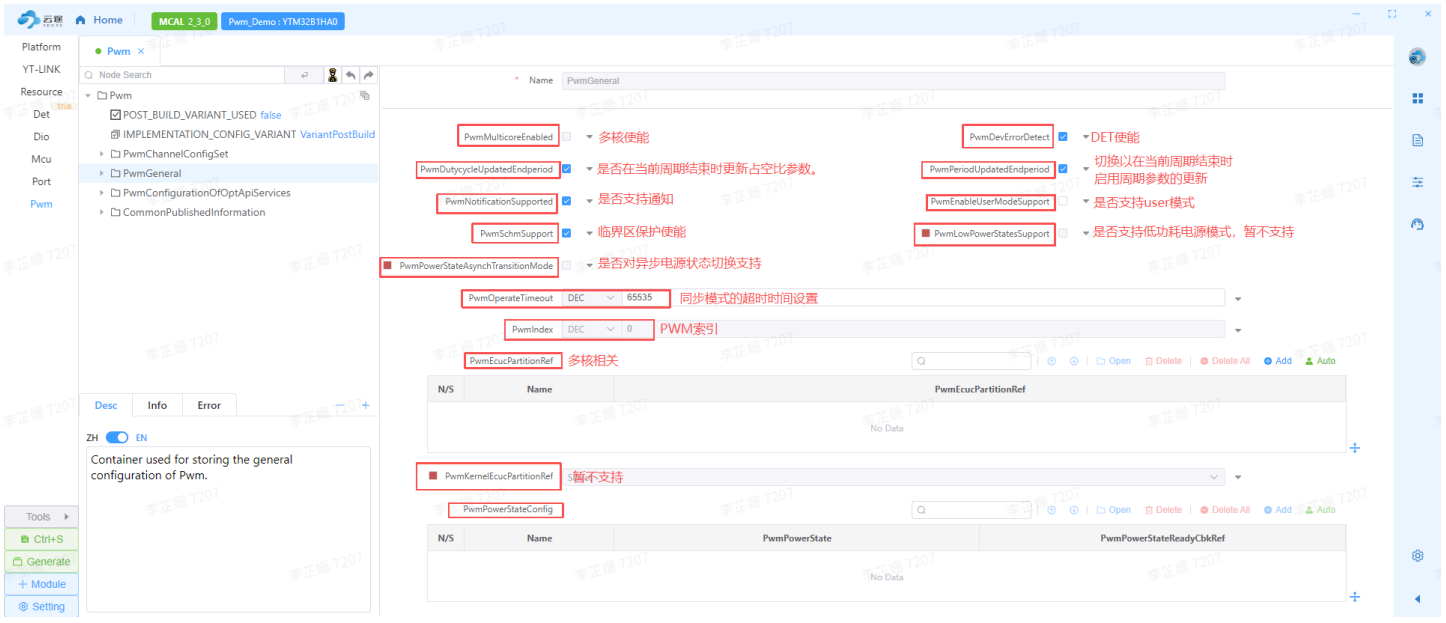
此处需要在ETMR下添加使用到的Channel，实际用到哪些通道，这里就配置哪些通道。



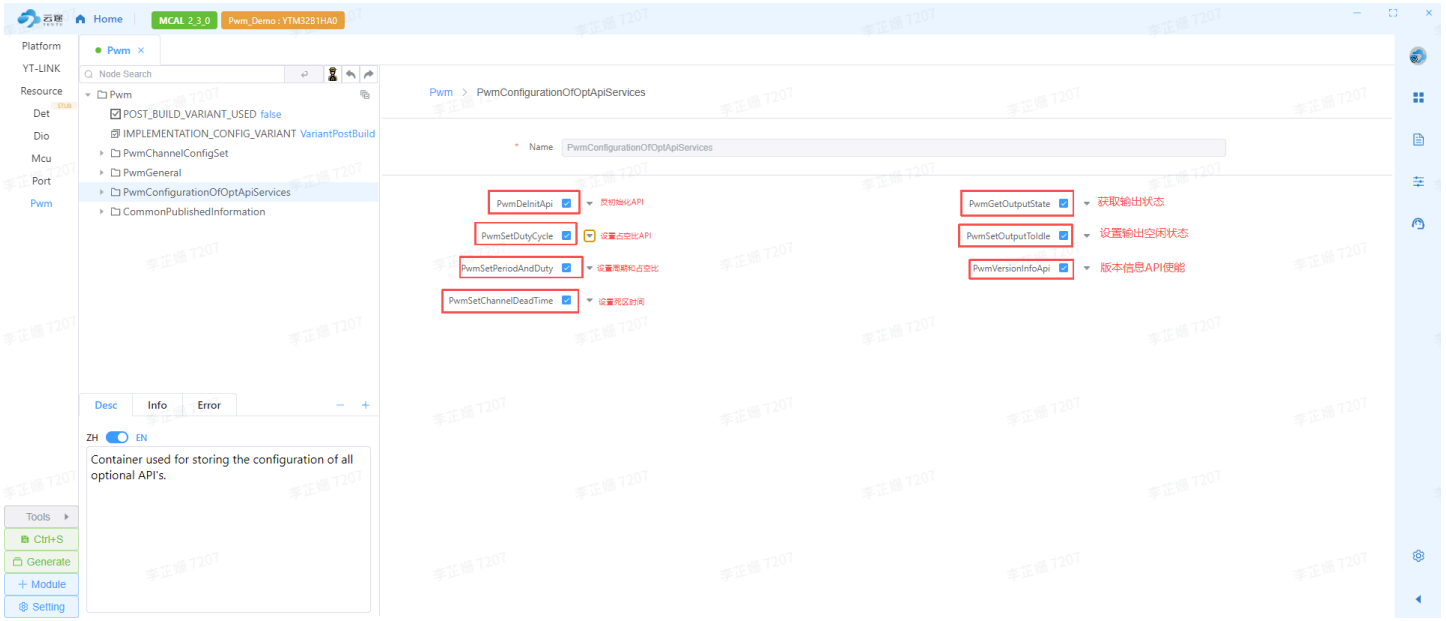


1.3 PwmGeneral

此处配置主要是通用的一些配置，DET通常会打开，其它选项根据实际需求选择配置。



1.4 PwmConfigurationOfOptApiSerices



2. PWM模块应用实例

2.1 应用场景

- 基于HA01 Demo板，使用eTMR0，生成互补的PwmChannel_0和PwmChannel_1。使用MPWM生成独立的PwmChannel_2和PwmChannel_3。使用eTMR5生成PwmChannel_5和PwmChannel_6和PwmChannel_7。

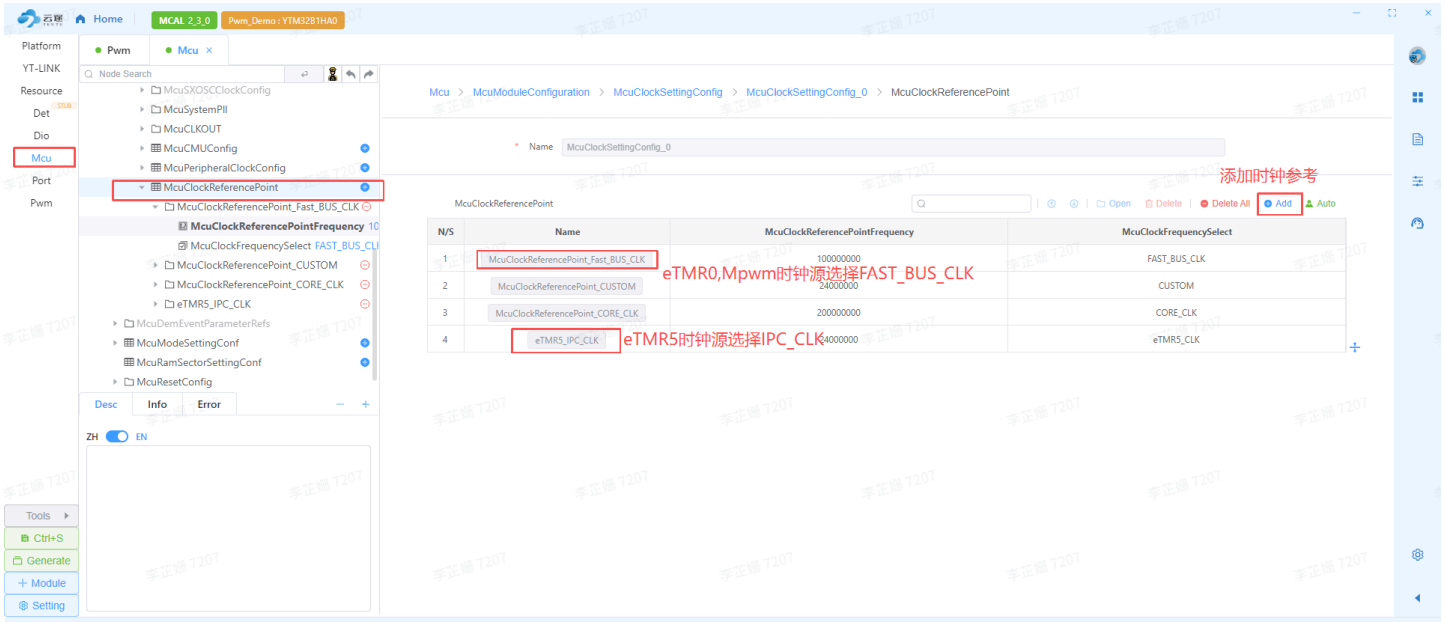
Tips:

这里需要着重说明的是，由于一个ETMR只有一个Count计数器，所以单一Etmr只能输出一种周期，不同通道可以输出不同的占空比。因此如果需要输出多种周期的PWM波，则需要选择不同ETMR的通道来实现相应需求。

2.2 配置步骤

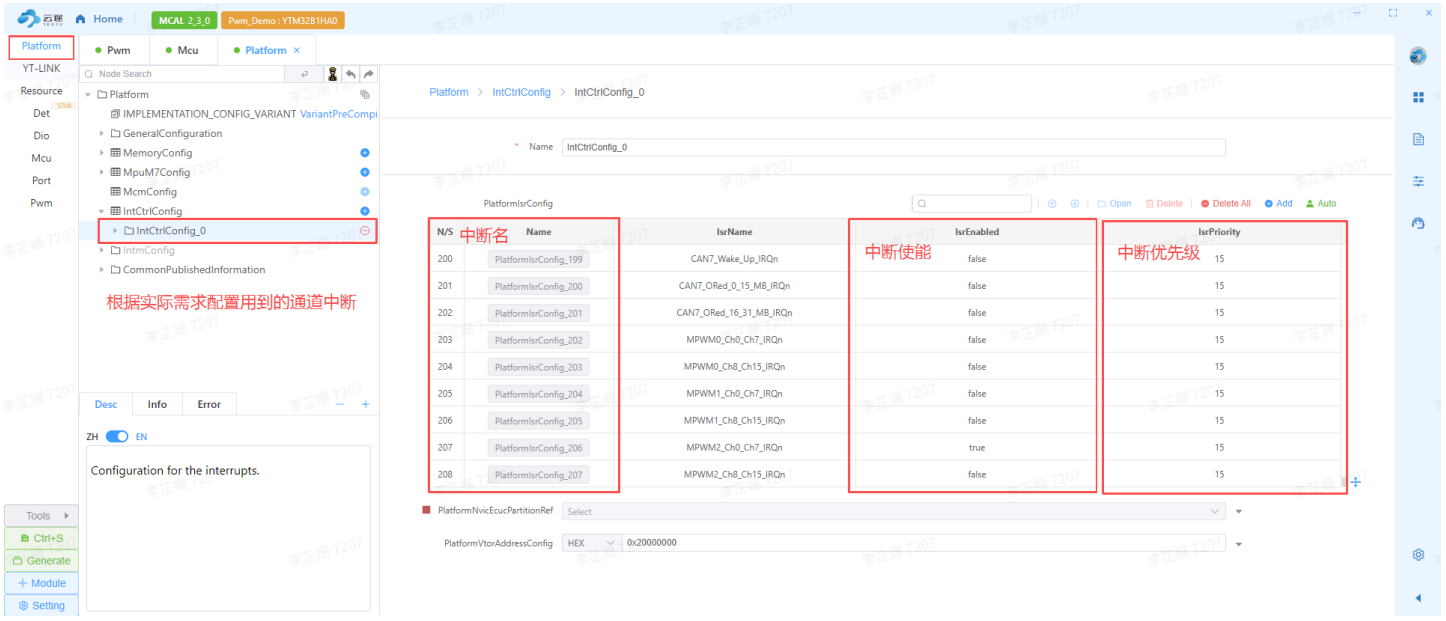
2.2.1 时钟配置

在MCU模块中配置reference，选择对应模块的时钟源。

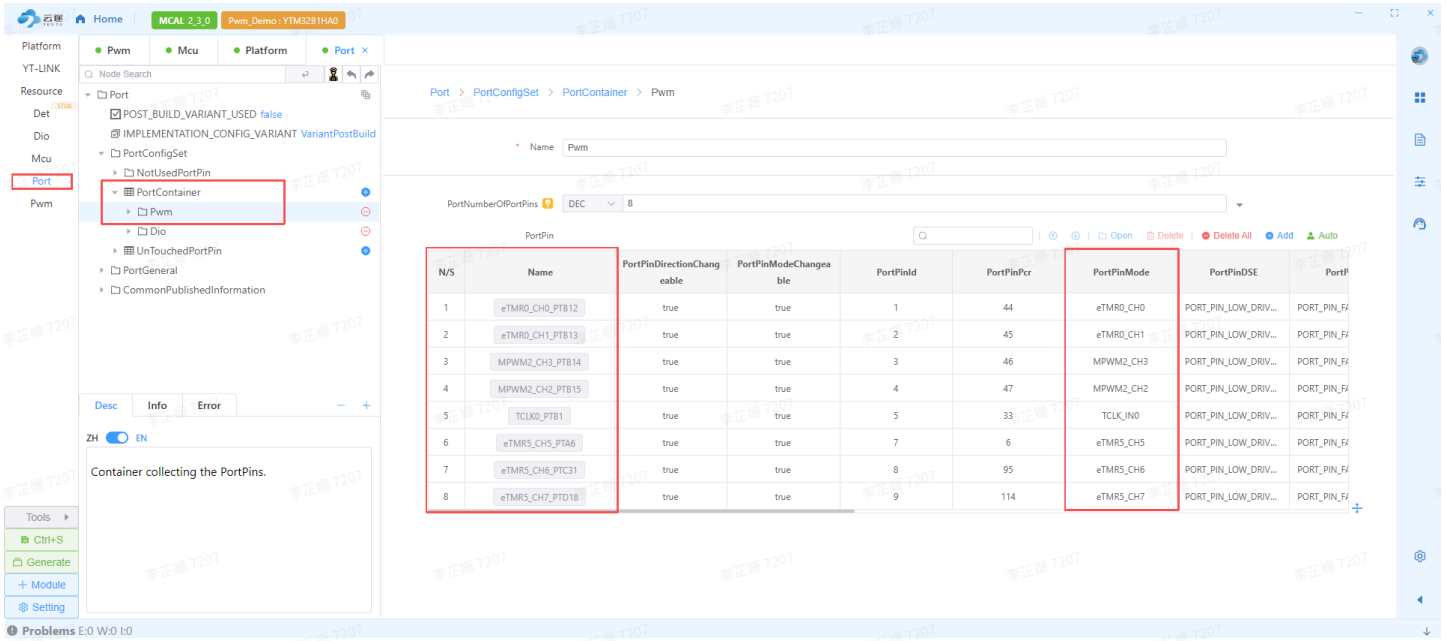


2.2.2 中断配置

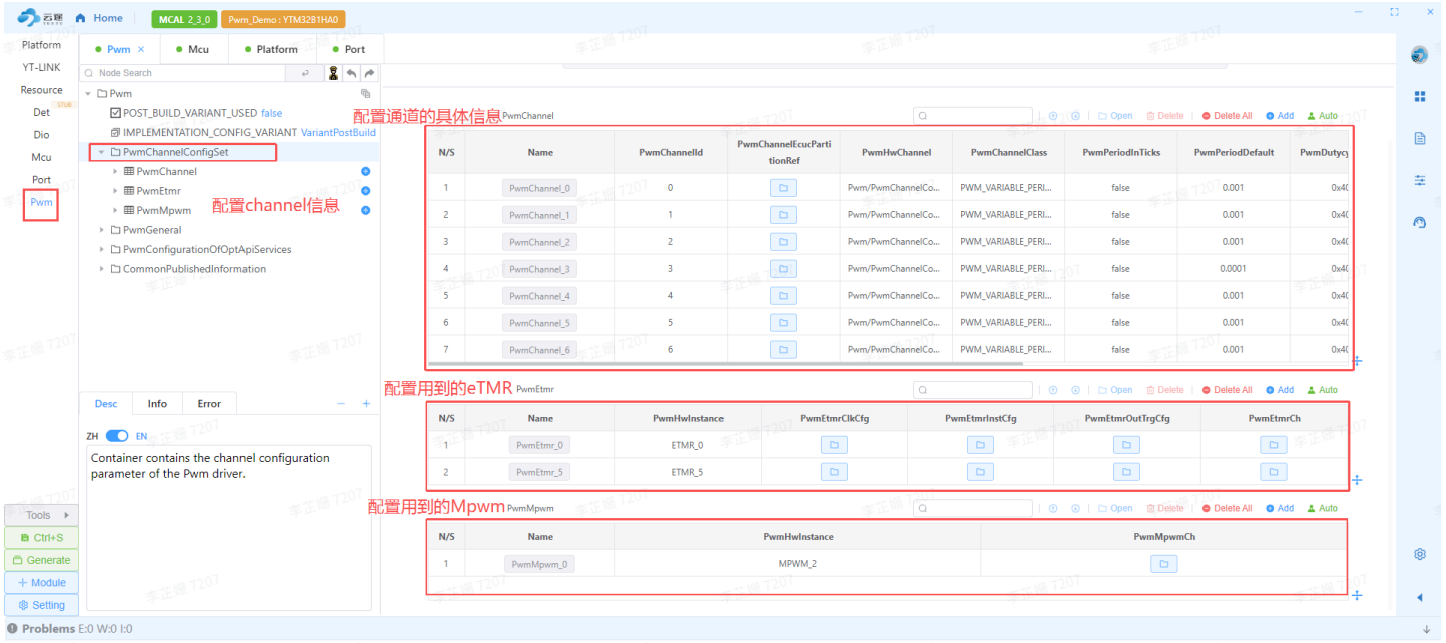
根据需求选择是否使能中断，如若需要中断，则在Platform中打开中断，若使用了OS，则需要再OS中配置Etmr的外设中断。

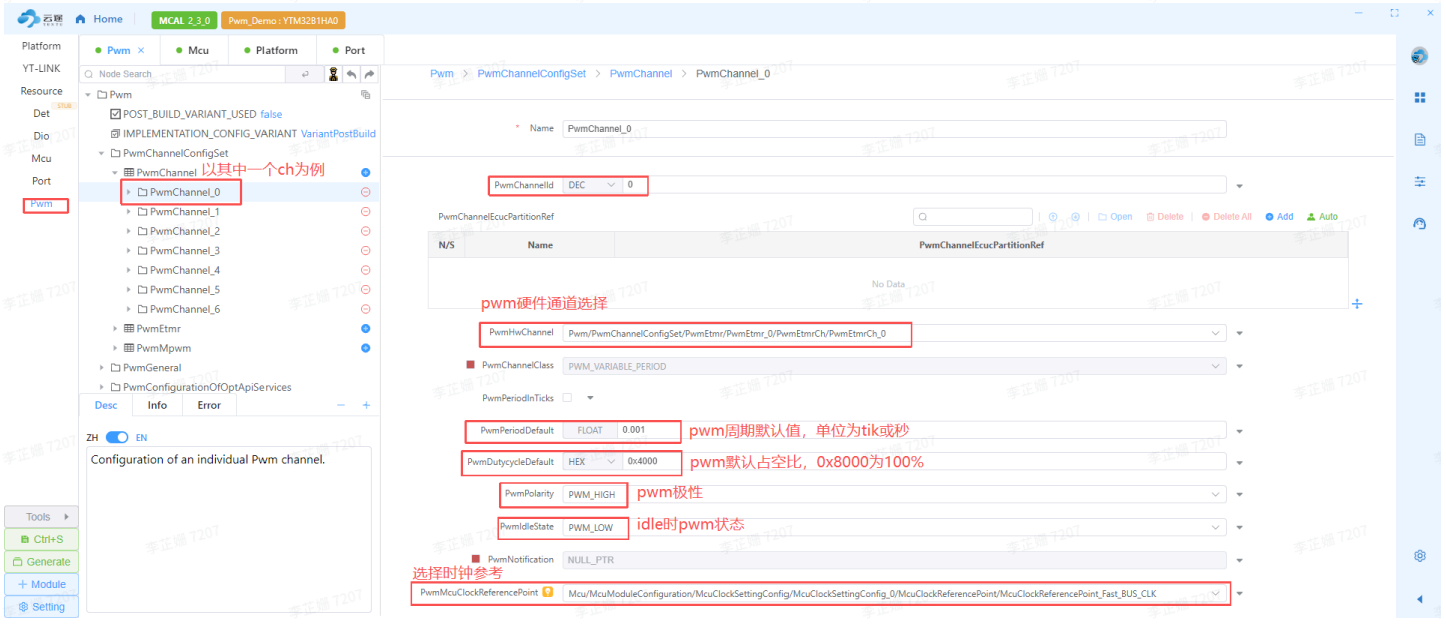


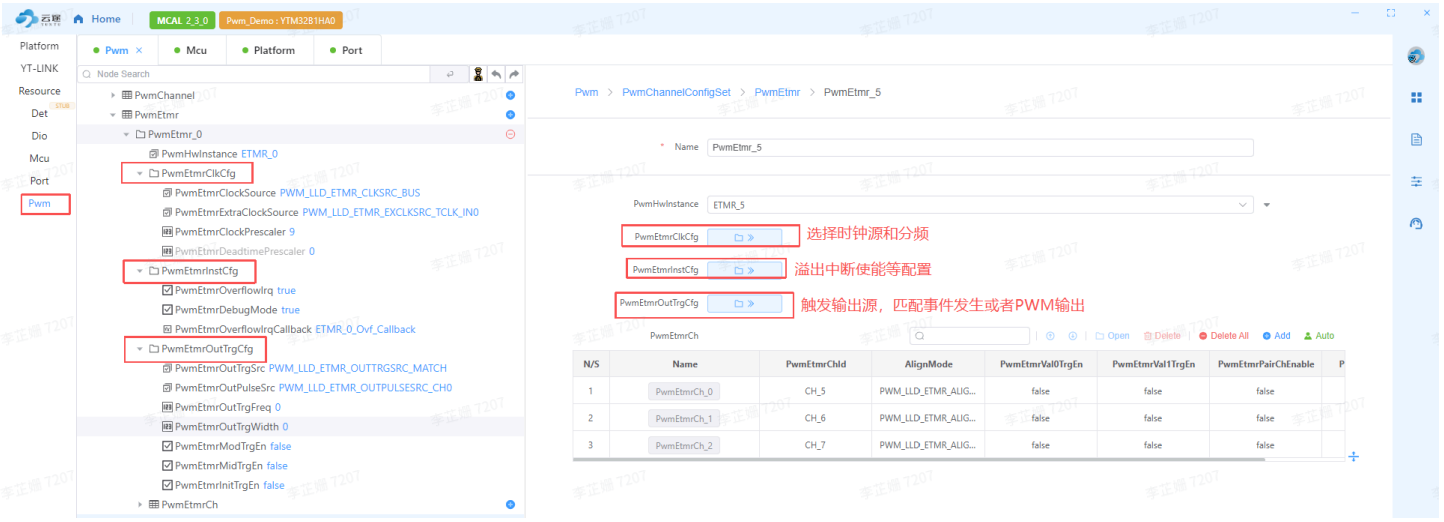
2.2.3 Port配置

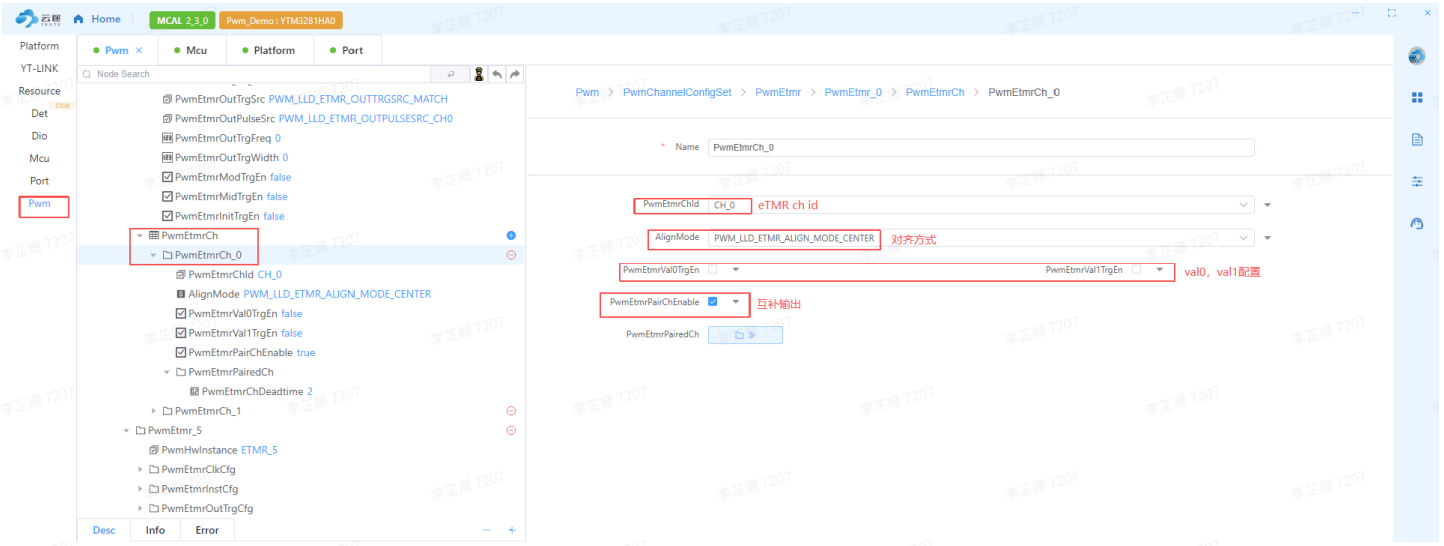


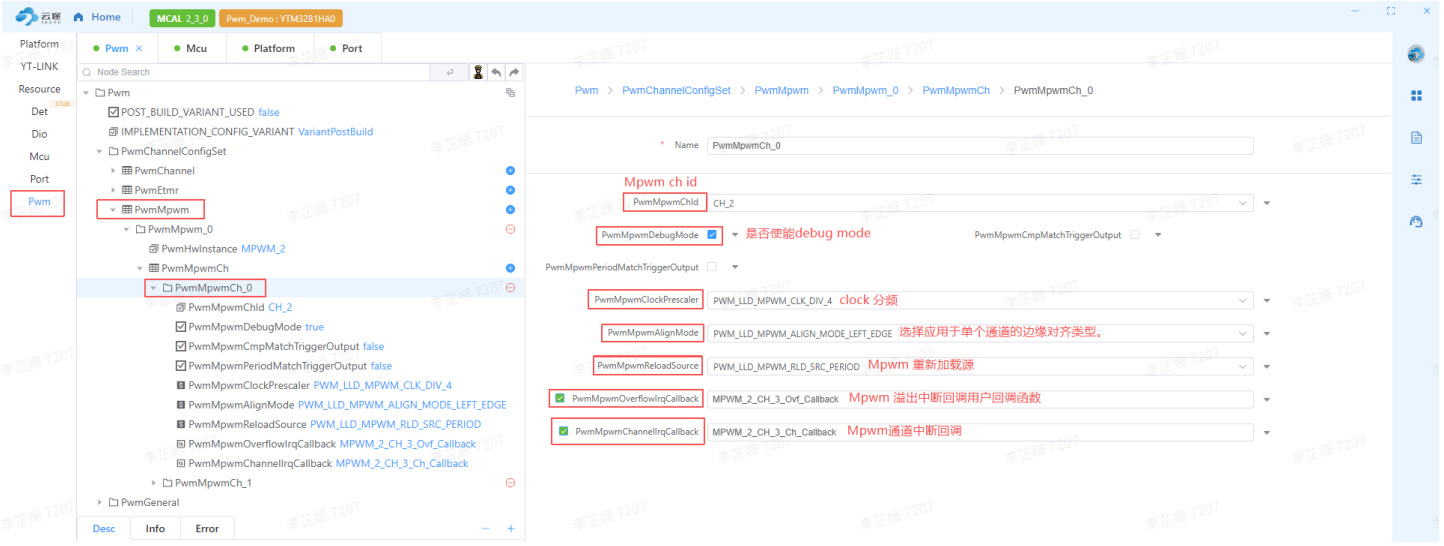
2.2.4 配置PWM，Mpwm模块











2.3 功能说明

2.3.1 具体测试内容

2.3.1.1 eTMR0 通道 0 和 1

- 互补 PWM 输出。死区时间：通道0为2μs，通道1为4μs。周期和占空比同步变化

2.3.1.2 MPWM2 通道 2

- 频率从 25kHz → 1kHz 递减。占空比从 0% → 100% 周期变化

2.3.1.3 MPWM2 通道 3

- 频率从 1kHz → 25kHz 递增。与通道2形成相反的变化趋势

2.3.1.4 eTMR1 通道 4、5、6

- 占空比在 0%、12.5%、50%、100% 之间循环。周期在 1kHz 和 10kHz 之间切换。

  演示不同对齐方式的 PWM：
  - 通道4：左对齐
  - 通道5：右对齐
  - 通道6：中心对齐

2.4 API说明

更新占空比

初始化PWM,PORT,PLATFORM

Tips:占空比的范围为 0到0x8000 代表0%-100%

```
118     Pwm_SetPeriodAndDuty
119     (
120         PwmConf_PwmChannel_PwmChannel_0,
121         eTMR0_PwmPeriodTable[eTMR0_MPWM2_TestCtr],
122         PwmDutyTable[eTMR0_MPWM2_TestCtr]
123     );
```

```
204   static void Board_Init(void)
205   {
206       Port_Init(&Port_Config);
207       Pwm_Init(&Pwm_Config);
208       Platform_Init(NULL_PTR);
209   }
```

2.5 输出现象

可以通过示波器捕获PWM波形以验证PWM引脚的输出。

PwmChannelL0--> ETMR.0.CH.0-> PTB12 (EVB 上的P6-16/119)。默认配置:频率=1KHz,占空比=50%,中心对齐，互补死区时间=2us

o PwmChannel1--> ETMR_0_CH_1--> PTB13 (EVB 上的P5-15/118) 。默认配置:频率=1KHz,占空比=50%,中心对齐，互补死区时间=4us

PwmChanneL2--> MPWM_2_CH_2--> PTB14 (EVB 上的 P6-13/116) 。默认配置:频率= 1KHz,占空 = 50%,0左对齐

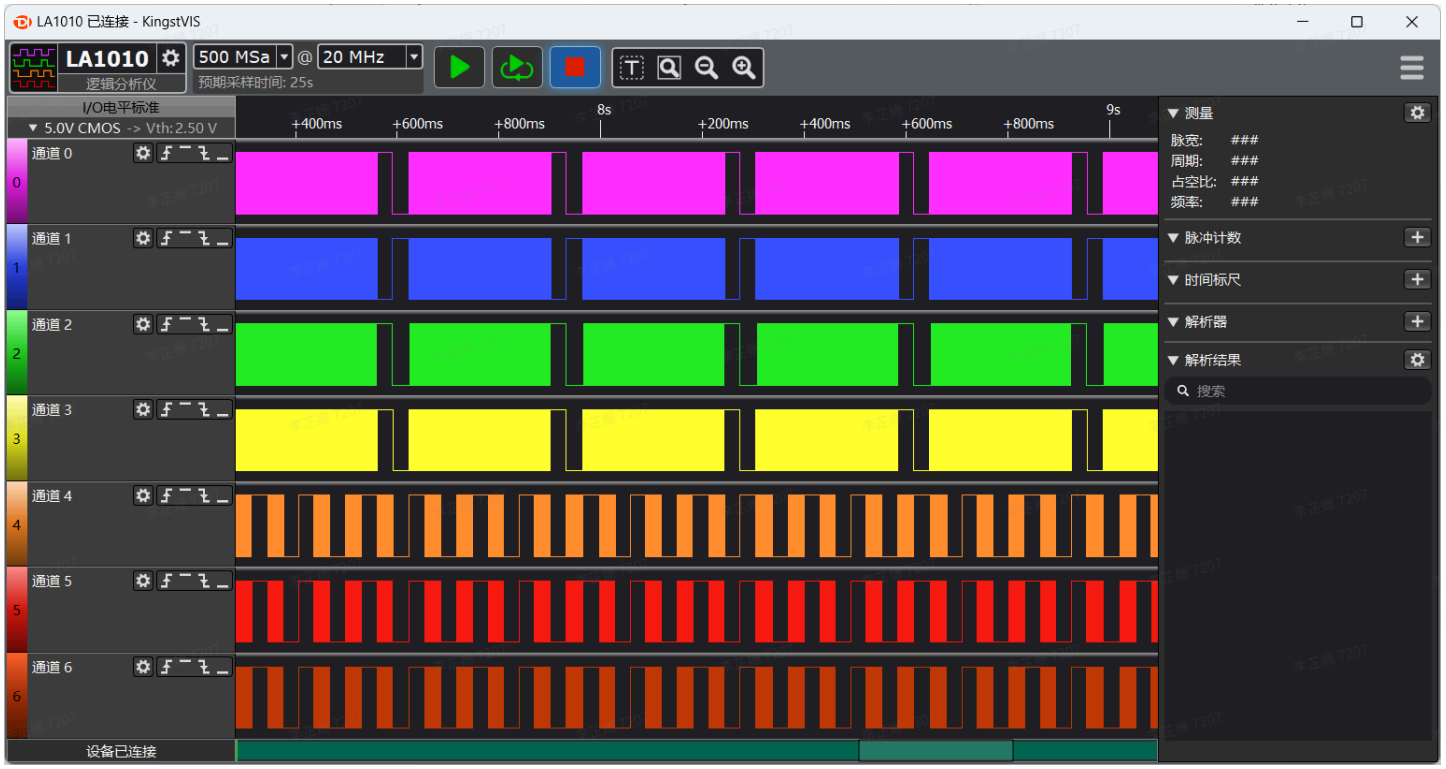
PwmChannel 3 -> MPWM.2.CH 3 -> PTB15 (EVB 上的 P6-14/115)。默认配置:频率= 10KHz,占空= 50%,右对齐

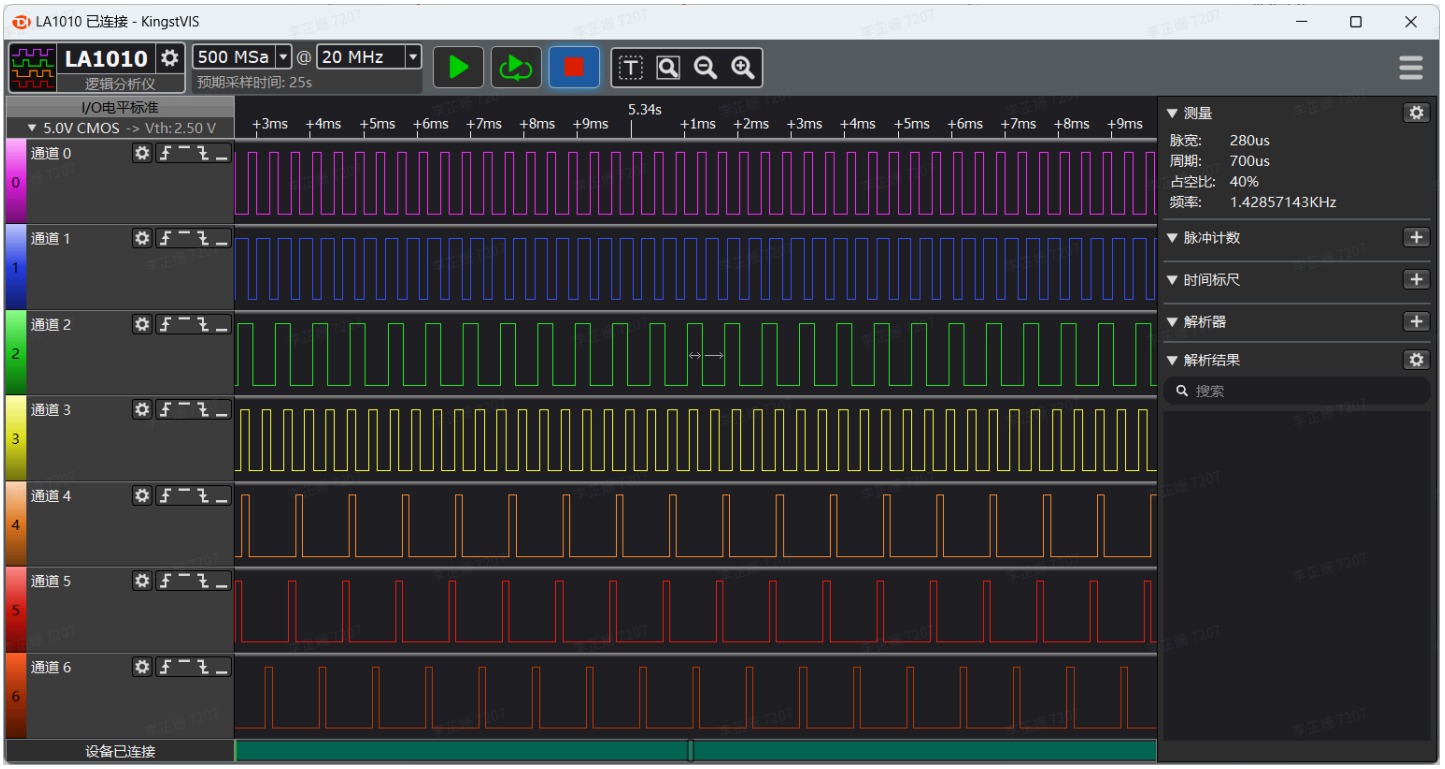
PwmChannel4 --> ETMR 5.CH.5--> PTA7(EVB 上的 P6-7/104) 。默认配置:频率= 1KHz,占空比= 50%,左对

齐

PwmChannel5 --> ETMR.5.CH.6--> PTC31 (EVB 上的P5-10/105)。默认配置:频率= 1KHz,占空比= 50%,右对齐

PwmChannel6--> ETMR 5.CH7--> PTD18 (EVB 上的 P6-10/107)。默认配置:频率=1KHz,占空比= 50%,中心对齐





文档历史

版本号	日期	修订记录
V1.0	2023.11.20	初始版本
V2.0	2025.05.26	1.更新配置工具YCT版本为2.7.8及MCAL版本为2.3.0; 2.新增代码示例