

实现 PLSR 指令

我们计划在新一代 XDM 系列 PLC 中，集成一个高性能的定位脉冲输出指令，用于精密伺服电机的位置控制。目前市场对标的是信捷 PLC 的 PLSR 指令，我们需要实现一个功能相当、且在某些方面更具灵活性的自有指令模块。

一、核心目标

开发一个可稳定运行于 XDM-60T 硬件平台（STM32F407）的脉冲发生与控制模块，能够通过指令调用，驱动伺服驱动器完成定位任务。

二、已知明确需求（客户已提出的）

基本功能：

能通过一条指令，输出指定数量和频率的脉冲。

脉冲和方向信号输出到指定的 PLC 输出点（Y 点）。

能记录总共发了多少脉冲，并且这个数可以通过**电脑**连上来清零。

运行与控制：

要支持两种常见用法：一种是发完脉冲指令才算完成（完成模式），另一种是发脉冲的同时，程序可以继续往下走（后续模式）。

脉冲方向要能控制，正转和反转。

脉冲频率要能在运行中修改，并且马上生效。

硬件与配置：

基于我们提供的 XDM-60T4-E / XDM-60T10-E 开发板实现，具体芯片和引脚信息见附件。

模块的参数，比如哪个点发脉冲、哪个点控制方向，要能设置并保存，断电不能丢，下次上电自动用之前的设置。

交付要求：

提供完整的技术文档（规格书、设计案、测试案）。

代码编写规范，便于后续维护。

开发周期：4 周。

三、待明确与拓展的需求（需要你们挖掘和提案）

这部分需求，客户没有完全说清楚，或者只提到了方向。需要你们主动沟通、调研并给出设计方案。

对标功能的深度：

客户提到了“对标信捷 PLSR”，但信捷 PLSR 具体有哪些功能、参数、运行模式？（需要你们去研究对标产品的手册，并汇报其完整功能点，以确认我们的实现范围是“相当”还是“超越”。）

定位的高级需求：

客户有精密定位的场景，可能会涉及多段路径（比如，先快速接近，再低速定位）。我们的指令如何支持复杂的、可编程的运动路径？（需要你们提出多段路径规划的实现方案，包括段数、每段的参数如何定义。）

在走多段路径时，段与段之间如何衔接？是否需要等待某些条件（比如时间到了、或者外部传感器信号）再执行下一段？（需要你们思考实际设备工作流程，并提出“段间等待与跳转”的逻辑设计。）

运行性能的优化：

为了让设备运行更平稳、减少冲击，脉冲的启动和停止是否需要加减速？有哪些加减速方式可用（比如直接加速、S 形曲线）？不同方式对设备和程序有什么影响？（需要你们提供不同的加减速算法方案及优缺点分析。）

除了每段设定一个固定频率，是否允许一段脉冲内，频率从某个值变化到另一个值？这对实现复杂速度曲线有何帮助？（需要你们思考“起始速度”和“终止速度”概念的应用场景。）

易用性与诊断：

如何让上位机（如 HMI 或 PC 软件）能够方便地设置这个模块的所有参数，并监控其实时状态？（需要你们提出一种具体的通信协议（如 Modbus）实现方案。）

如何确保发出去的脉冲是准确可靠的？万一出了问题，如何能快速诊断是程序问题、参数问题还是硬件问题？（如何实现诊断脉冲数量是否正常？如何实现诊断脉冲频率、加减速曲线是否正常？需要你们设计脉冲输出的自诊断或监控功能方案，作为加分项。）

未来需求：

实现 PLSR 输出 AB 相脉冲，要能控制输出方向（什么是 AB 相正交脉冲？一个完整周期对应几个计数边沿？A 与 B 之间 90 度相位如何实现？作为加分项。）

XDM-60T4-E 硬件信息

芯片型号： STM32F407IG ， 晶振 12MHz。

引脚信息

芯片引脚	实际作用
I0	PH10
I1	PH11
I2	PG8
I3	PB4
I4	PB5
I5	PG12
I6	PB6
I7	PB7
I10	PF10
I11	PA15
I12	PB3
I13	PA14
I14	PI4
I15	PI5
I16	PI6
I17	PI7
I20	PE2
Q0	PF6
Q1	PF8
Q2	PF7
Q3	PF9
Q4	PI8
Q5	PE6
Q6	PE5
Q7	PE4
Q10	PG7

芯片引脚	实际作用
Q11	PG6
Q12	PH9
Q13	PH8
Q14	PH7
Q15	PH6
Q16	PF11
Q17	PB0
Q20	PH5
USART1_TX	PA9
USART1_RX	PA10

XDM-60T10-E 硬件信息

芯片型号：STM32F407ZG，晶振 12MHz。

引脚信息

芯片引脚	实际作用
I0	PA0
I1	PA1
I2	PG8
I3	PB4
I4	PB5
I5	PG12
I6	PB6
I7	PB7
I10	PF10
I11	PA15
I12	PB3
I13	PA14
Q0	PF6
Q1	PF8

芯片引脚	实际作用
Q2	PF7
Q3	PF9
USART1_TX	PA9
USART1_RX	PA10