

A man in a light blue shirt is seen from the side, holding a tablet. The background is a factory floor with various pieces of machinery and a clock. Overlaid on the scene are several futuristic digital elements: a 'NEWS' section with a person icon, a '24/7' icon with a circular arrow, a 'Home' button, and various data visualization icons like a pie chart and a bar chart. The overall aesthetic is high-tech and industrial.

SIEMENS

Ingenuity for life

S7-200 SMART PLS 指令应用

STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

法律信息

应用实例的使用

应用实例说明了通过文本、图形和/或软件模块形式的几个组件的交互来实现自动化任务的解决方案。本应用程序示例是由西门子公司和/或西门子公司(以下简称“西门子”)的子公司提供的免费服务。它们是非约束性的,并且不声明关于配置和设备的完整性或功能性。应用程序示例仅提供典型任务的帮助;它们并不构成客户特定的解决方案。您有责任按照适用的法规,对产品的正确和安全操作负责,并必须检查相应的应用示例的功能,并为您的系统定制它。

西门子授予您非排他性、不可再授权和不可转让的权利,让经过技术培训的人员使用应用示例。对应用程序示例的任何更改都由您负责。与第三方共享应用示例,或复制应用示例或摘录,仅允许与您自己的产品结合使用。该应用实例无须接受收费产品的惯常测试和品质检验;它们可能有功能和性能缺陷以及错误。您有责任使用它们,使任何可能发生的故障不会导致财产损失或人身伤害。

免责声明

由于任何法律原因, Siemens 不承担任何责任,包括但不限于对应用示例的可用性、可用性、完整性和不存在缺陷以及相关信息、配置和性能数据以及由此造成的任何损害承担责任。这个不适用强制责任的情况下,例如在德国的产品责任法,或意图的情况下,重大过失,或有罪的生命损失,人身伤害或损坏健康,不符合担保,欺骗性的非披露缺陷或有罪的违反合同义务。但因违反重大合同义务而提出的损害赔偿要求应限于协议类型的典型可预见损害,但因故意或重大过失或基于生命损失、身体伤害或健康损害而产生的责任除外。上述规定并不意味着对您不利的举证责任的任何改变。对于第三方在此方面的现有或未来索赔,您应向西门子作出赔偿,除非西门子负有强制责任。

通过使用应用示例,您承认西门子对上述责任条款之外的任何损害不承担责任。

其他信息

西门子保留随时更改应用示例的权利,无需另行通知。如果应用实例中的建议与其他西门子出版物(如目录)之间存在差异,则应优先考虑其他文件的内容。

安全信息

西门子提供具有工业安全功能的产品和解决方案,支持工厂、系统、机器和网络的安全运行。

为了保护工厂、系统、机器和网络免受网络威胁,有必要实施——并持续维护——一个整体的、最先进的工业安全概念。西门子的产品和解决方案构成了这一概念的一个元素。

客户有责任防止对其工厂、系统、机器和网络的未经授权的访问。

这些系统、机器和组件只应在必要的情况下连接到企业网络或 Internet,并且只有在适当的安全措施(例如防火墙和/或网络分割)到位的情况下才应连接到这种连接。有关可能实施的工业保安措施的其他资料,请浏览 <https://www.siemens.com/industrialsecurity>。

西门子的产品和解决方案经过不断的发展,使其更加安全。西门子强烈建议,一旦产品更新可用,就立即应用产品更新,并使用最新的产品版本。使用不再受支持的产品版本以及未能应用最新更新可能会增加客户遭受网络威胁的风险。

了解产品更新,请订阅西门子工业安全 RSS

Feed: <https://www.siemens.com/industrialsecurity>。

目录

1	运动控制概述.....	4
1.1	硬件及软件需求	4
1.2	PLS 指令调用	4
2	S7-200 SMART PLS 指令编程	5
2.1	单段脉冲段	7
2.2	多段脉冲段	8
2.3	单段脉冲段超驰功能	9
2.4	定长截取例程.....	10
3	注意事项.....	12
4	更新日志.....	13

1 运动控制概述

S7-200 SMART 实现运动位置控制有三种方法可以实现，分别是：

- 运动控制向导
- PLS 指令
- EPOS 指令库

其中前两种是针对高速脉冲输出的开环运动控制，最后一种是针对带 PN 通信的闭环运动控制指令库。

本文详细介绍第二种方法，即 PLS 指令的实现。

1.1 硬件及软件需求

本应用软硬件的需求

为了使得本应用案例成功运行，建议在以下硬件和软件需求下操作。

硬件

S7-200 SMART CPU 控制器：

- SIMATIC S7-200 SMART V2.7 产品家族

软件

- STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

1.2 PLS 指令调用

1. 打开项目树，“指令”->“计数器”->“PLS”

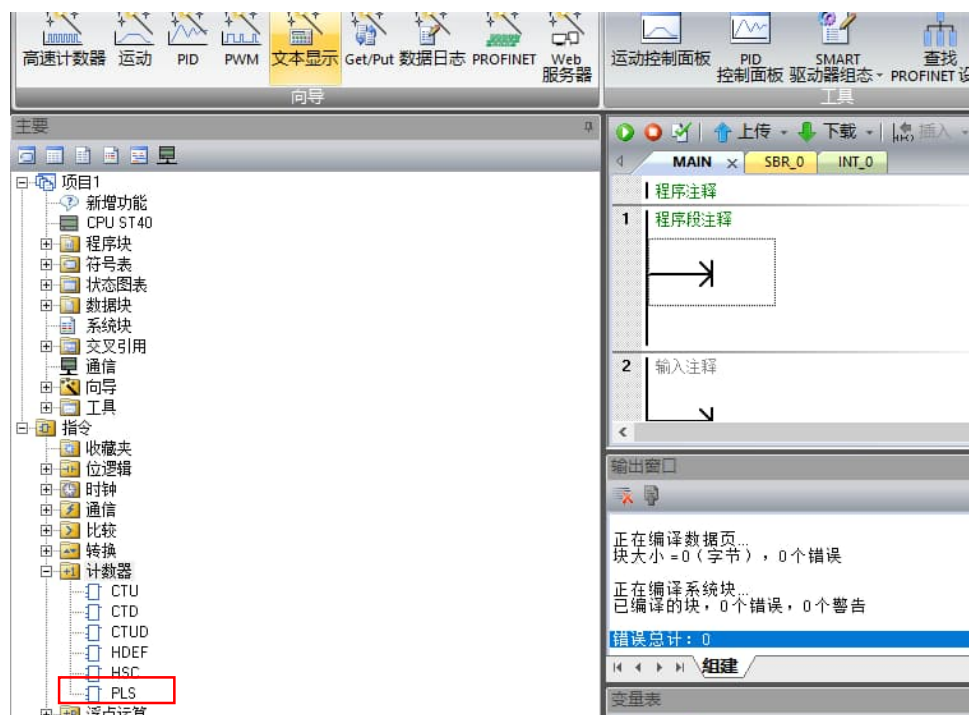


图 1 PLS 指令调用

2 S7-200 SMART PLS 指令编程

PLS 指令使用说明

1. 启用 PTO 操作前，请将过程映像寄存器中 Q0.0、Q0.1 和 Q0.3 的值设置为 0。
2. PLS 指令仅适用于标准型的 CPU（SR/ST），经济型 CPU 不适合（CR/CRs）。

PLS 指令编程步骤

使用 PLS 指令编程，以实现 PTO 输出，可按照以下步骤编程：

- 第一步：设置 PTO 控制字节，以确定使用单段操作或多段操作，是否更新频率或脉冲数；
- 第二步：如果是单段操作，装载或更新频率值和脉冲数；如果是多段操作，装载包络表起始地址以及包络表每段起始频率值，结束频率值和脉冲数；
- 第三步：设置 PLS 指令通道，以确定是 Q0.0、Q0.1 或 Q0.3 的 PTO 输出；
- 第四步：沿触发 PLS 指令。

PLS 程序块

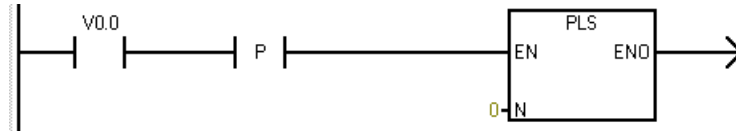


图 2 PLS 指令块

程序块引脚

参数 & 类型	数据类型	描述
EN	BOOL	启用子程序
N	WORD	常数： 0 = Q0.0； 1 = Q0.1； 2 = Q0.3；

表 1 PLS 指令引脚定义

PTO 控制寄存器

1. PTO 控制字节

Q0.0	Q0.1	Q0.3	控制位含义
SM67.0	SM77.0	SM567.0	PTO/PWM 更新频率/周期时间 0 = 不更新； 1 = 更新频率/周期时间
SM67.1	SM77.1	SM567.1	PWM 更新脉冲宽度时间： 0 = 不更新； 1 = 更新脉冲宽度
SM67.2	SM77.2	SM567.2	PTO 更新脉冲计数值： 0 = 不更新； 1 = 更新脉冲计数
SM67.3	SM77.3	SM567.3	PWM 时基： 0 = 1 μs/时基； 1 = 1 ms/时基

SM67.4	SM77.4	SM567.4	PTO 超驰响应： 0 = 不使能；1 = 使能
SM67.5	SM77.5	SM567.5	PTO 单/多段操作： 0 = 单段；1 = 多段
SM67.6	SM77.6	SM567.6	PTO/PWM 模式选择： 0 = PWM；1 = PTO
SM67.7	SM77.7	SM567.7	PTO/PWM 使能： 0 = 禁用；1 = 启用

表 2 PTO 控制字节定义

2. PTO/PWM 控制字节参考

控制寄存器 (16 进制)	使能	模式	PTO 段操作	超驰	脉冲计数	周期/频率
16#C0	是	PTO	单段	否		
16#C1	是	PTO	单段	否		更新频率
16#C4	是	PTO	单段	否	更新	
16#C5	是	PTO	单段	否	更新	更新频率
16#D0	是	PTO	单段	是		
16#D1	是	PTO	单段	是		更新频率
16#D4	是	PTO	单段	是	更新	
16#D5	是	PTO	单段	是	更新	更新频率
16#E0	是	PTO	多段	否		

表 3 PTO/PWM 控制字节参考

3. 其他控制寄存器

Q0.0	Q0.1	Q0.3	控制寄存器含义
SMW68	SMW78	SMW568	PTO 频率：1 到 65,535 Hz (PTO)
SMD72	SMD82	SMD572	PTO 脉冲计数值：1 到 2,147,483,647
SMW168	SMW178	SMW578	包络表的起始单元（相对 V0 的字节偏移），仅限多段 PTO 操作

表 4 PTO 其他控制寄存器

4. 多段脉冲段包络表

多段脉冲段包络表定义		
字节偏移量	段	表格条目描述
0		段数量：1~255

1	#1	起始频率（1 到 100000Hz）
5		结束频率（1 到 100000Hz）
9		脉冲计数（1 到 2,147,483,647）
13	#2	起始频率（1 到 100000Hz）
17		结束频率（1 到 100000Hz）
21		脉冲计数（1 到 2,147,483,647）
类推	#3	类推

表 5 多段包络表

2.1 单段脉冲段

简要说明

- 单段脉冲段频率的上限为 65,535 Hz；
- 在单段管道化中，用户可通过 SM 更新下一脉冲串的频率或脉冲数。更新后，需要再次执行 PLS 指令；
- PTO 功能在单段管道中保留第二个脉冲串的属性，直到其完成了第一个脉冲串。在第一个脉冲串完成时，开始输出第二个波形，然后可在管道中存储另一个新脉冲串设置，之后重复此过程；
- PTO 在单段管道中一次只能存储一个条目。若在管道仍填满时装载新设置，PTO 溢出位置位且指令被忽略。

实现功能

S7-200 SMART CPU Q0.0 以 100 HZ 频率值输出 1000 个脉冲。

程序块

1. 设置 PTO 控制字节 SMB67=16#C0，PTO 频率 SMW68=100Hz，PTO 脉冲数 SMD72=1000。

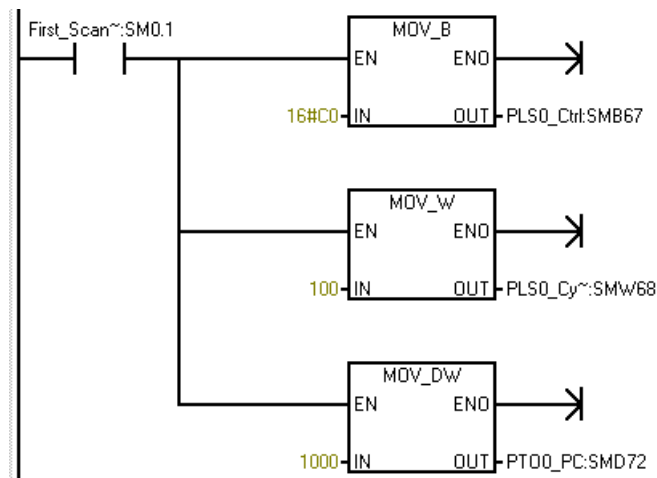


图 3 PTO 初始化程序

2. 设置 PLS 输出通道 0，使能 V0.0 上升沿触发 PLS 指令。

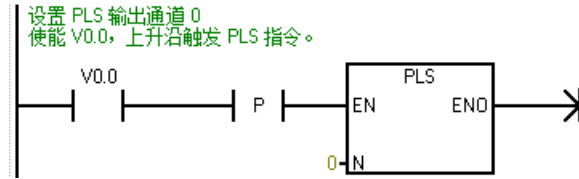


图 4 PLS 指令触发

2.2 多段脉冲段

简要说明

- PTO 生成器自动将频率从起始频率线性提高到结束频率，多段管道化频率的上限为 100,000 Hz；
- 对于多段脉冲串操作，必须装载包络表的起始偏移量（SMW168、SMW178 或 SMW578）和包络表值；
- 在脉冲数量达到指定的脉冲计数时，立即装载下一个 PTO 段，该操作将一直重复到包络结束；
- 每个脉冲包络最多可由 255 段组成，每段对应一个加速、运行或减速操作；
- 多段 PTO 每段条目长 12 字节，由 32 位起始频率、32 位结束频率和 32 位脉冲计数数值组成。

实现功能

使用带有脉冲包络的 PTO 通过简单的加速、运行和减速顺序来控制步进电机。

段 1 加速部分：从 2000Hz 加速到 10000Hz，经过 200 个脉冲后加速完成。

段 2 恒速部分：按照 10000Hz，运行 3400 个脉冲。

段 3 减速部分：从 10000Hz 减速到 2000Hz，经过 400 个脉冲后减速完成。

程序块

1. PTO 多段操作，对应 SM 赋值：设置 PTO 控制字节 SMB67=16#E0，包络表起始地址为 SMW168=500，即 VB500

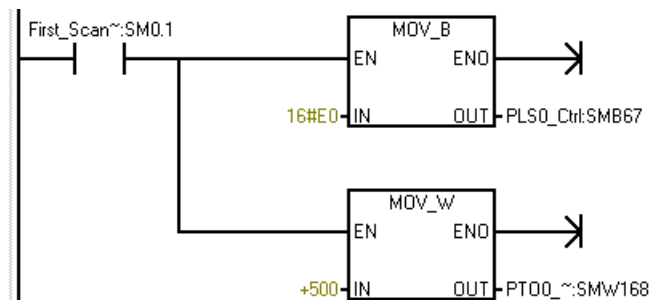


图 5 PTO 多段初始化

2. 设置 3 段包络

段 1：加速；

起始频率 VD501=2000Hz，结束频率 VD505=10000Hz，脉冲数 VD509=200

段 2：恒定转速；

起始频率 VD513=10000Hz，结束频率 VD517=10000Hz，脉冲数 VD521=3400

段 3：减速；

起始频率 VD525=10000Hz，结束频率 VD529=2000Hz，脉冲数 VD533=400

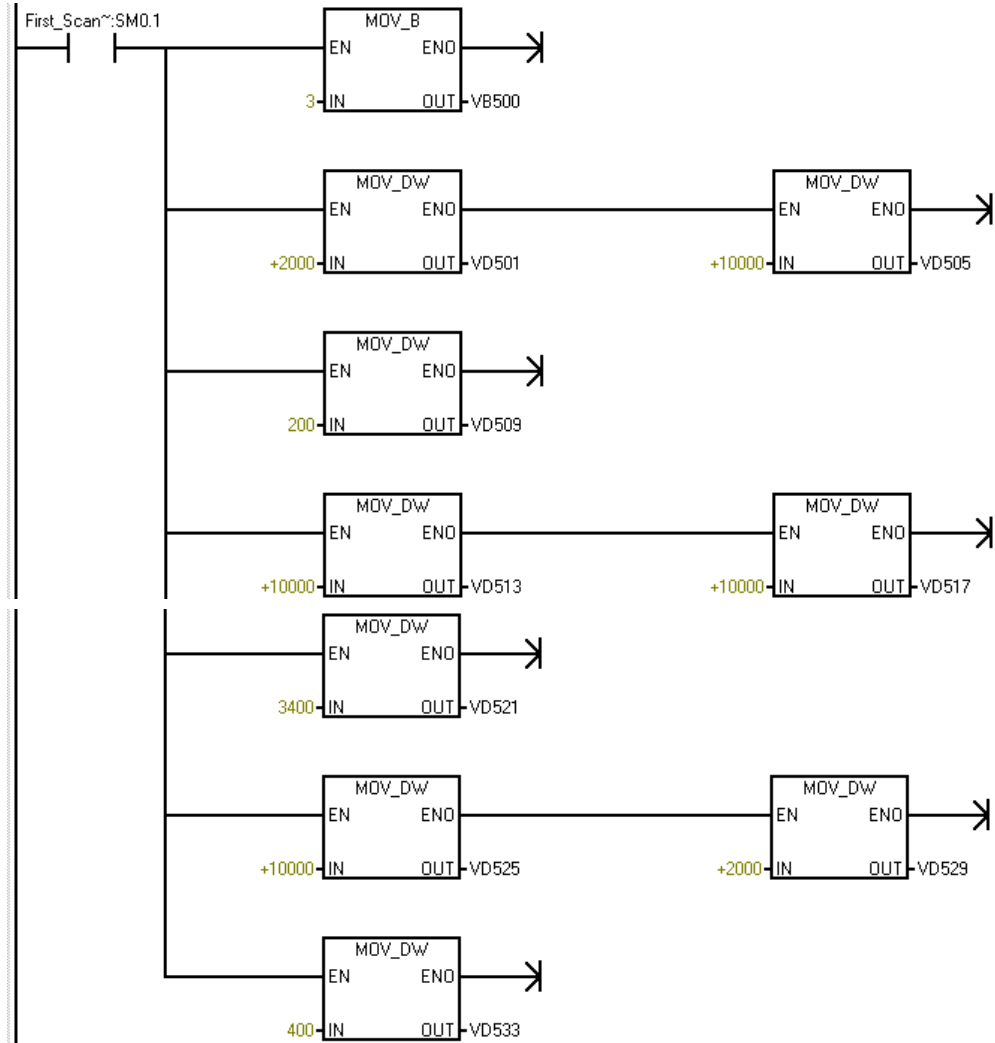


图 6 设置 PTO 多段参数

3. 设置 PLS 输出通道 0，使用 V0.0 的上升沿触发 PLS 指令

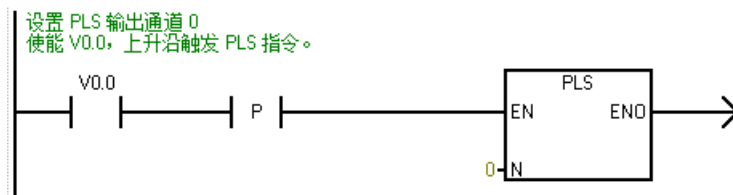


图 7 触发 PLS 指令

2.3 单段脉冲段超驰功能

简要说明

- 正在运行的 PLS 指令可由其它 PLS 指令超驰；
- PTO 功能允许单段“超驰”；
- PTO 的超驰功能需要使能对应的控制位 SM67.4/SM77.4 或者 SM567.4。

注：超驰功能在 **S7-200 SMART V2.7** 版本中加入（需设置控制位激活），之前版本再次激活 PLS 指令需要等第一个脉冲串完成后，才开始输出下一个脉冲串。

超驰功能

触发超驰后，CPU 会直接使用当前设置的脉冲数和脉冲频率覆盖之前的配置并立即执行，然后到达新的设定位置。

超驰编程实现

1. PTO 单段操作，设置 SMB67=16#D5，激活超驰

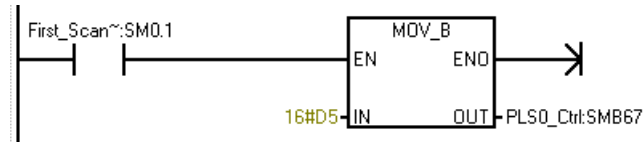


图 8 PTO 单段初始化

2. 设置 PLS 输出通道 0，更新脉冲频率和脉冲个数，使能 V0.0 上升沿触发 PLS

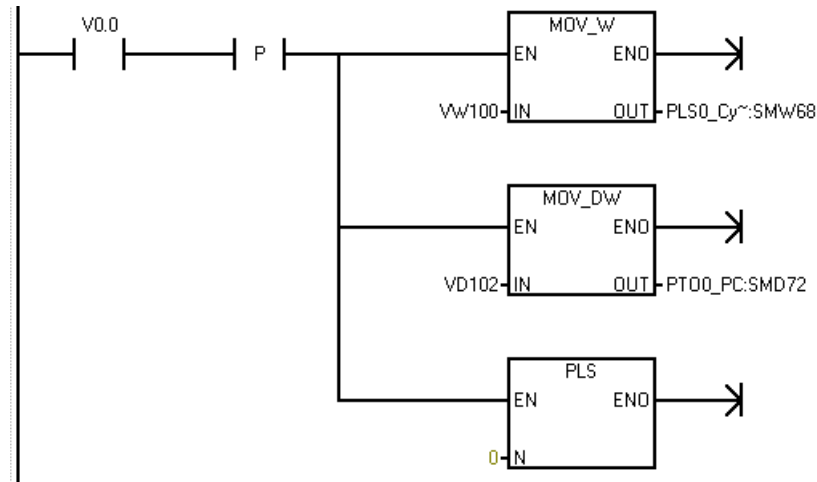


图 9 设置 PTO 脉冲频率和脉冲个数

3. 在上一段脉冲运行过程中，再次更新脉冲频率和脉冲个数，使能 V0.0 上升沿触发 PLS 即可触发超驰。

2.4 定长截取例程

应用说明

该应用有两台电机，一台送料电机，一台切割电机，送料电机按照设定的速度和长度固定送料，切割电机在每次送料完成后进行切割，然后继续下一个循环。

编程实现

1. 设置 PTO 控制字节 SMB67=16#C5

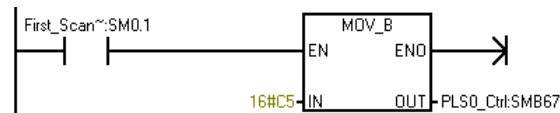


图 10 PTO 初始化

2. 启动停止定长切割程序，I0.0 按下时启动机器，I0.1 按下时，机器会完成当前操作并停止。

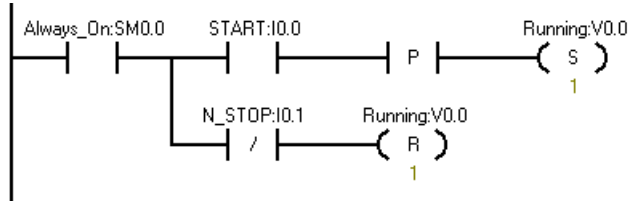


图 11 启停操作

3. 定长送料完成后，启动切割，2S后切割完成，继续下个循环。

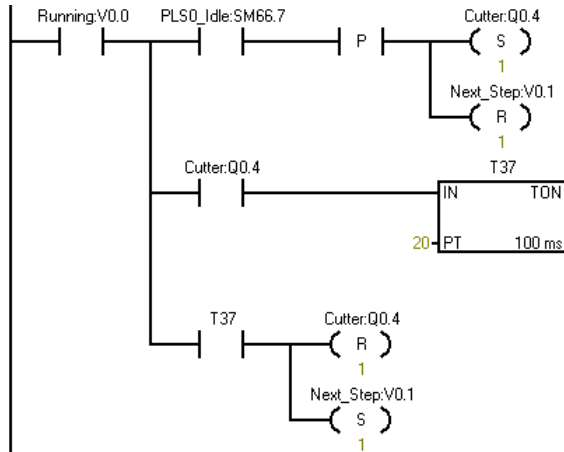


图 12 送料切割控制

4. 启动送料电机，可以通过设定 VW2 和 VD4 来设定送料速度和送料长度。

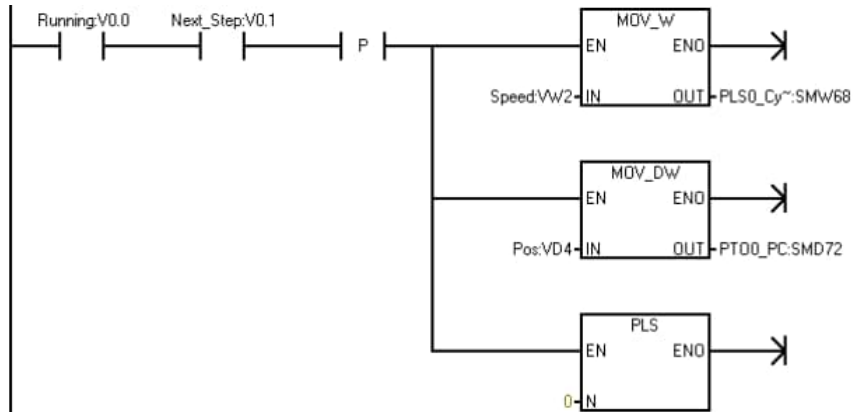


图 13 设定送料长度和速度

3 注意事项

1. 使用 PLS 指令，需要 S7-200 SMART CPU 固件版本在 V2.1 及以上。而使用 PLS 指令的超驰功能，则需要 S7-200SMART CPU 固件版本在 V2.7 及以上。
2. 如已使用运动控制向导组态输出点，则无法通过 PLS 指令激活 PTO；
3. PLS 的单段脉冲段最大频率只能达到 65535Hz，如果需要更高的输出频率，需要考虑使用 PLS 多段脉冲段，最大可以达到 100000Hz；
4. 仅 PLS 单段脉冲段可以实现超驰功能；
5. PTO 输出的最低负载必须至少为额定负载的 10%，才能实现启用与禁用之间的顺利转换；
6. 使用 PLS 指令发出高速脉冲时用户务必使用 ST（晶体管）系列 CPU。
7. 以上例程仅作为简单功能讲解，不能直接用于实际项目。

4 更新日志

版本& 日期	更新描述
V1.0.0 01/2023	