

A man in a light blue shirt is seen from the side, holding a tablet. He is in a factory environment with various industrial equipment and a clock in the background. Overlaid on the image are several digital graphics: a '24/7' icon with a circular arrow, a 'NEWS' icon with a person silhouette, a 'Home' icon with a house, and a 'Industry Online Support' text. There are also binary code (0s and 1s) and a network diagram with three nodes and connecting lines.

SIEMENS

SIMATIC S7-200 SMART 在切标机 中的应用

STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

法律信息

应用实例的使用

应用示例说明了通过文本、图形和/或软件模块形式的几个组件的交互来解决自动化任务。应用示例是西门子（中国）有限公司或其子公司（“西门子”）提供的免费服务。它们不具有约束力，也不要求关于配置和设备的完整性或功能。应用程序示例仅对典型任务提供帮助；它们不构成客户特定的解决方案。您自己有责任按照适用的法规正确和安全操作产品，还必须检查相应应用示例的功能并根据您的系统进行定制。您亦应当遵循警告、安全说明以及任何其他依法使用的信息（如适用），例如通用条件、文档或操作说明。

西门子授予您非排他性的、不可再许可的和不可转让的权利，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。仅在与您自己的产品结合使用时，与第三方共享应用示例，或复制应用示例或摘录方被允许。该应用实例无须接受收费产品的习惯测试和质量检验；它们可能具有功能和性能缺陷以及错误，其所包含的功能未必能满足您的要求。您有责任据此设计您的使用机制并以恰当的方式使用它们，从而确保可能发生的故障均不会导致环境、财产损失或人身伤害。

免责声明

西门子不基于任何法律原因而承担任何责任，包括但不限于应用示例的可用性、完整性和无缺陷性以及相关信息、配置和性能数据及其造成的任何损害。这不适用于适用法律有强制性规定的情况，或故意、重大过失造成的人身伤害。上述规定并不意味着对您不利的举证责任的任何改变。对于第三方因您使用应用示例而提出的任何索赔，您应向西门子作出赔偿，除非西门子负有法定赔偿责任。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。

知识产权

应用示例及其所有权利，但不限于其中的专有权利(包括但不限于应用示例中包含的源代码、目标代码、图片、照片、动画、视频、音频、音乐、文本和小程序)、随附材料和每份副本，以及其中的所有知识产权(包括任何版权、专利、商标、商业秘密和公开权)均归西门子、其许可方或关联公司所有。除非本文档明确规定，西门子未就上述知识产权向您明示或默示授予任何权利。您同意，对于任何因您使用应用示例而引发的知识产权侵权索赔或诉讼或与之相关的任何其他损害，应由您(而非西门子)全权负责。

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。

如您发现应用示例的任何问题或缺陷，请及时与西门子取得联系。西门子会在技术可行和商业合理的范围内，自行决定调查和修复任何问题或缺陷，为您提供支持。

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

西门子已建立接收西门子产品和解决方案安全漏洞信息的平台。您可以通过向 productcert@siemens.com 或 src.cyscn.cn@siemens.com 发送邮件的方式报送您发现或遇到的西门子产品和解决方案的安全漏洞。西门子将在 <https://www.siemens.com/industrialsecurity> 上不时公布西门子产品和解决方案的安全漏洞和修补措施（如有）。用户应定期访问上述网站并及时采取相关修补措施。西门子强烈建议用户在上述网站登记并订阅 Security Advisory，从而以获取关于最新的安全漏洞和修补措施的及时推送。

目录

1 应用概述 4

1.1 通用描述 4

1.2 硬件及软件需求 4

2 技术难点 5

2.1 工艺应用描述 5

2.2 技术关键 5

3 解决方案 6

3.1 PLS 指令解决方案 6

3.1.1 CPU 程序 6

3.1.2 PLS 指令解决方案分析 8

3.2 AXISx_GOTO 指令解决方案 9

3.2.1 CPU 程序结构 9

3.2.2 AXISx_GOTO 指令解决方案分析 9

4 更新日志 11

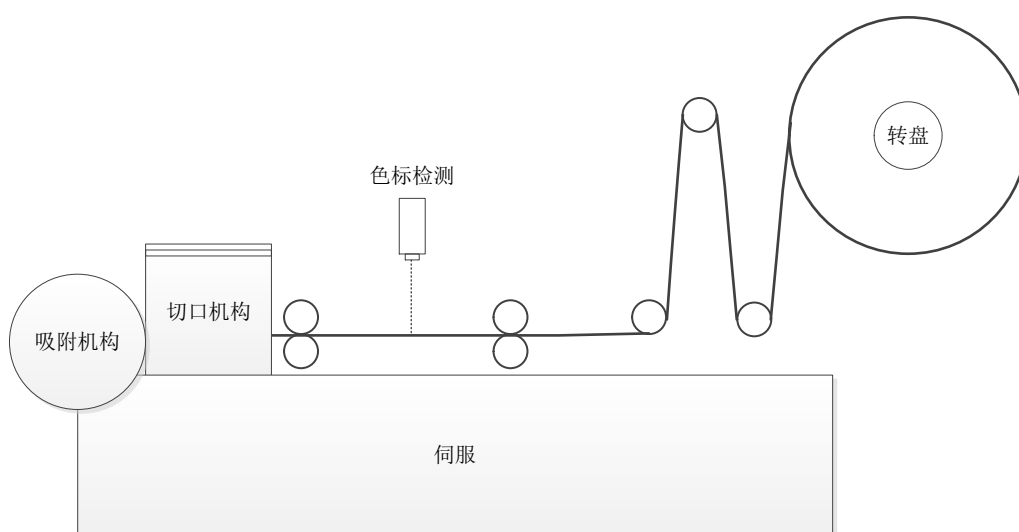
© Siemens AG 2022 All rights reserved

1 应用概述

1.1 通用描述

商品化经济大背景下，可供消费者选择的商品种类繁多，几乎所有的商品具有的共同特性，就是标签必不可少。标签对于产品来说，给予了产品的完整性和灵魂，通过标签可以第一时间了解产品。标签是产品的外衣，其完整性和外观尺寸统一是外衣最重要的标准，所以在标签的生产过程中，切标机成为最常用的机器。

S7-200 SMART CPU V2.7 版本发布了基于 PLS 和 AXISx_GOTO 指令的超驰功能，本文档基于 PLS 和 AXISx_GOTO 指令的超驰功能展示了 S7-200 SMART 在切标机上的应用。除此之外本文的思想也可以应用于裁切机、切片机、切带机、切管机、切张机、横切机，扭结机等自动化设备。



切标机示意图

1.2 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，必须满足以下硬件和软件需求。

硬件

S7-200 SMART CPU 控制器:

- SIMATIC S7-200 SMART V2.7 产品家族

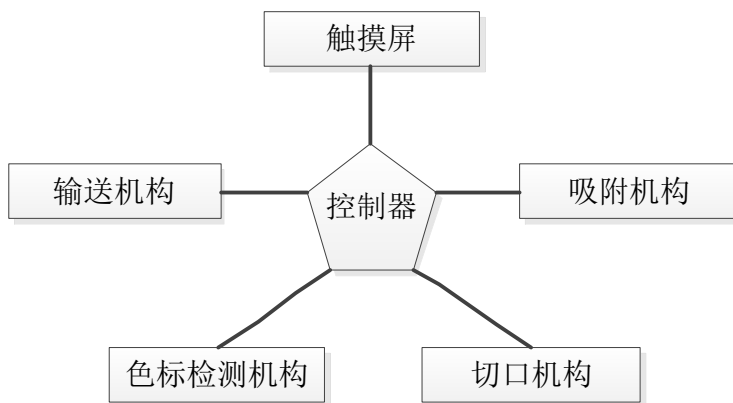
软件

- STEP 7-Micro/WIN SMART V2.7

2 技术难点

2.1 工艺应用描述

切标机结构主要包含控制器，触摸屏，输送机构，色标检测机构，切口机构，吸附机构等。控制器负责控制整个机构的运动和动作；触摸屏用来进行人机交互和修改参数；输送机构包含伺服电机，转盘，送标签轴，支撑平台等，标签模以卷筒状安装在转盘上利用送标签轴实现标签纸的输送；色标检测机构检测到标签的色标后，产生一个数字量信号发送给控制器，控制器用来做逻辑控制；切口机构负责标签的剪切；吸附机构用来处理剪切后的标签。



切标机结构

在标签裁剪过程中，一般会通过主轴变频器带动转盘转动，机械凸轮转过程中会触发 2 个感应点信号，1 个是启动送标签的信号，1 个是启动切刀切标签的信号，通过这两个信号来启动送标签和切刀动作。其中有两种模式，一种是不对标模式，在这种模式下，送标签伺服只是单纯的做定长定位运动。另外一种为对标模式，在这种模式下，送标签轴的运动指令则需要用到超驰功能，在送标签轴正常做定长定位运动时，如果过程中检测到标签上的色标信号，需要送模伺服改变目标定位位置，（即原先可能需要送至 100mm 位置，但是因为检测到色标信号，需要在检测到色标信号后立马定位到 20mm 的位置）。

2.2 技术关键

在不对标模式下，伺服做定长定位运动，这对于控制系统要求比较低，但存在累计误差，不适合做精确的裁剪。

对标模式相对于不对标模式有更好的精度，但对于控制系统也有较高的要求，需要控制器支持超驰功能，S7-200 SMART CPU V2.7 版本发布了 PLS 指令和 AXISx_GOTO 指令的超驰功能，结合 S7-200 SMART CPU 的中断功能，可以在中断程序中再次执行 PLS 或者 AXISx_GOTO 指令，实现改变目标定位位置的功能。

3 解决方案

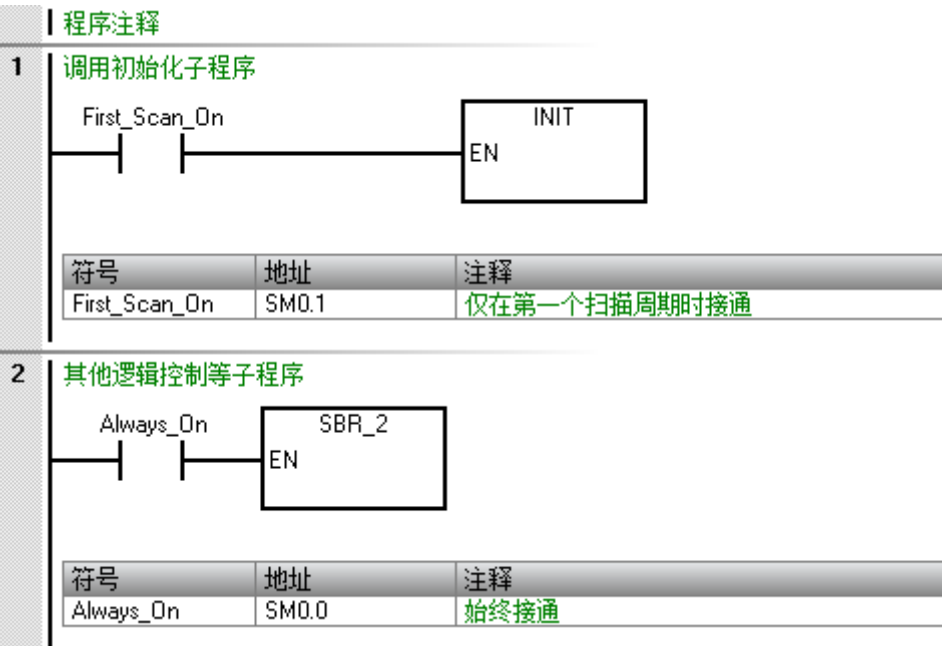
本文档提供了两种解决方案，分别利用了 PLS 指令和 AXISx_GOTO 指令。

3.1 PLS 指令解决方案

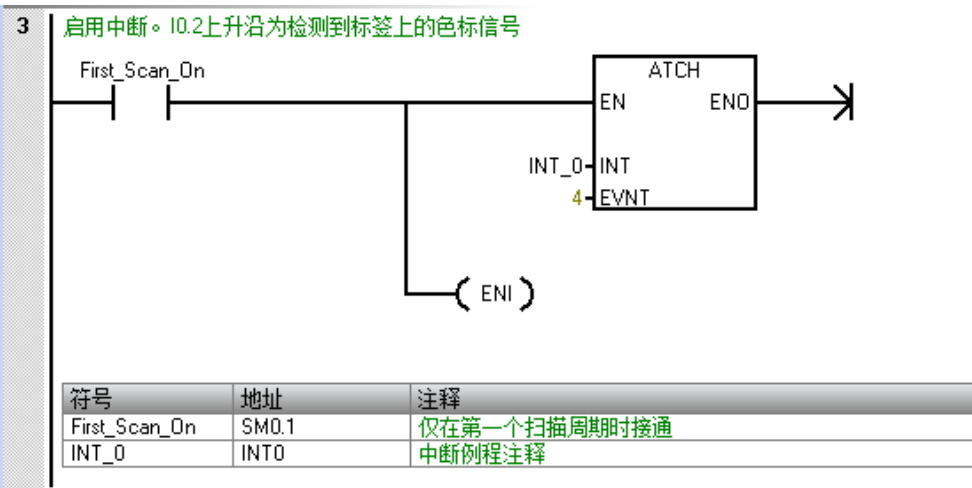
利用色标检测产生的硬件中断再次触发 PLS 指令，实现改变伺服目标位置定位。

3.1.1 CPU 程序结构

(1) 主程序：



程序段 1 和程序段 2 分别为初始化子程序和其他逻辑控制等子程序。



程序段 3 为启用中断程序，当色标检测传感器检测到色标时候需要进入中断重新触发 PLS 指令，例如将色标传感器接入具有中断功能的 CPU 输入点 I0.2，当色标传感器检测到色标以后，产生一个高电平，所以 I0.2 上升沿为检测到标签的色标信号，中断事件编号为 4。注意设置合适的输入点滤波时间。

通信

数字量输入

10.0 - I0.7

11.0 - I1.7

12.0 - I2.7

13.0 - I3.7

14.0 - I4.7

数字量输出

保持范围

安全

启动

I0.0 - I0.7

数字量输入过滤器允许您选择在 CPU 识别出转换前输入必须保持恒定的时间。脉冲捕捉位允许您组态一个输入来捕捉非常快的信号转换。实际的最大计数率由 CPU 的数字量输入特性决定。请参见 CPU 系统手册中的数字量输入规范。

I0.0: 6.4 ms ☐ 脉冲捕捉

I0.1: 6.4 ms ☐ 脉冲捕捉

I0.2: 0.2 μs ☐ 脉冲捕捉

4 调用 PLS 指令自定义库，使能 Q0.0 输出 PTO 脉冲

Always_On

First_Scan_On

送标签命令

P

送标签速度1

标签定长1

PTO0CtrlOfPLS

EN

enPara

enPTO0

speed

position

符号	地址	注释
Always_On	SM0.0	始终接通
First_Scan_On	SM0.1	仅在第一个扫描周期时接通
标签定长1	VD12	定长定位长度
送标签命令	V1.0	送标签信号
送标签速度1	VW10	送标签速度

程序段 4 为 PTO 控制程序，这里调用 PLS 指令自定义库。该自定义库中包含三个子程序，分别对应控制 Q0.0，Q0.1，Q0.3 脉冲输出，如下图所示。

库

Modbus RTU Master (v2.0)

Modbus RTU Master2 (v2.0)

Modbus RTU Slave (v3.1)

Modbus TCP Client (v1.4)

Modbus TCP Server (v1.0)

Open User Communication (v1.0)

PN Read Write Record (v1.0)

SINAMICS Control (v1.1)

SINAMICS Parameter (v1.0)

USS Protocol (v2.1)

PTOCtrlOfPLS (v1.0)

PTO0CtrlOfPLS

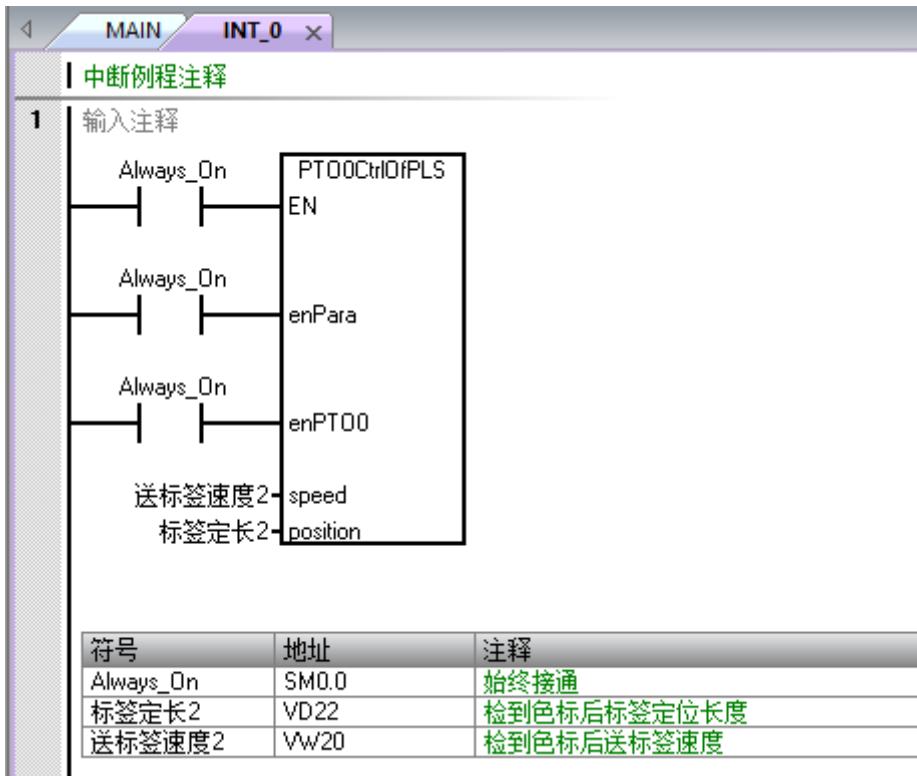
PTO1CtrlOfPLS

PTO2CtrlOfPLS

PTO0CtrlOfPLS 子程序参数引脚如下表所示，PTO1CtrlOfPLS 和 PTO2CtrlOfPLS 参数引脚类似。

符号	变量类型	数据类型	注释
enPara	IN	Bool	使能参数赋值，中断程序连接 SM0.0，主程序建议连接 SM0.1
enPTO0	IN	Bool	使能脉冲输出 Q0.0，中断程序连接 SM0.0，主程序连接信号上升沿
speed	IN	Word	PTO0 频率值(1 到 65535HZ)
position	IN	Dword	PTO0 脉冲计数值(1 到 2^32-1)

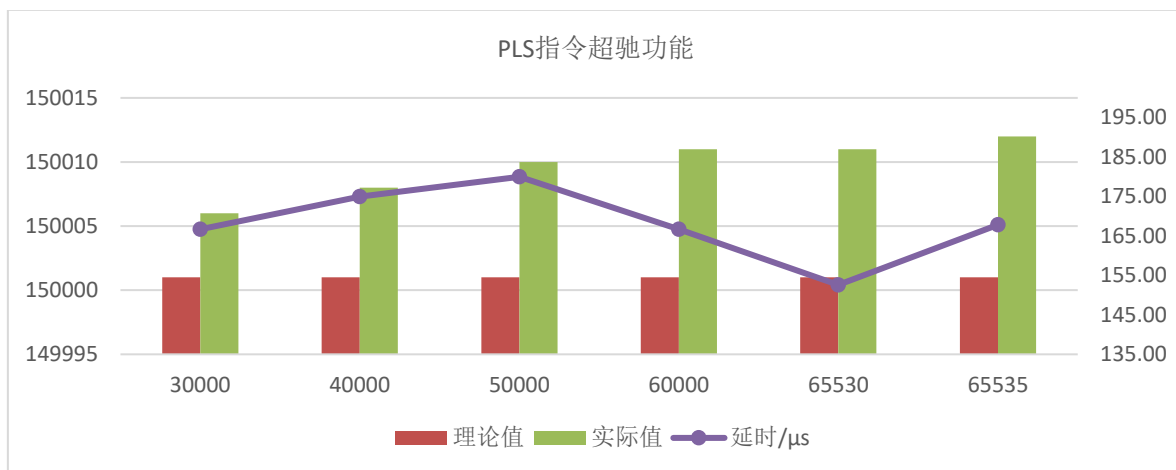
(2) 中断程序：



在中断程序中再次调用 PLS 指令自定义库 PT00CtrlOfPLS，通过修改 position 引脚参数，从而更改伺服目标定位。

3.1.2 PLS 指令解决方案分析

S7-200 SMART 指令超驰功能有很好的响应速度，经过测试 PLS 指令超驰功能延时误差时间为小于 200μs，在实际应用中可以满足大部分的生产需求。但是 PLS 指令只有单段模式支持超驰功能，没有加减速，对于速度要求很高的生产，伺服冲击比较大，可能会有打滑现象。



上图为 PLS 指令测试结果，横坐标为 PTO 速度，单位为 Hz；左侧纵坐标为 PTO 输出脉冲数，单位脉冲，右侧纵坐标为延时误差，单位 μs 。测试方法为将 CPU 的 PTO 输出点接入输入点，在主程序中启用输入点高速计数器，并使能当前值等于设定值中断功能，在主程序中利用 PLS 指令输出 PTO 脉冲，进入中断后再次启用 PLS 指令。上图中理论值为高速计数器设定值与中断程序中 PLS 指令脉冲计数值之和，实际值为高速计数器值，延时误差为两者差值除以速度。

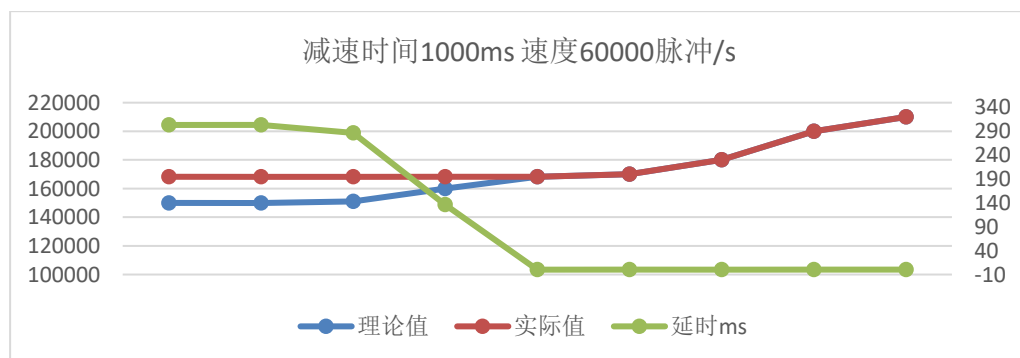
3.2 AXISx_GOTO 指令解决方案

3.2.1 CPU 程序结构

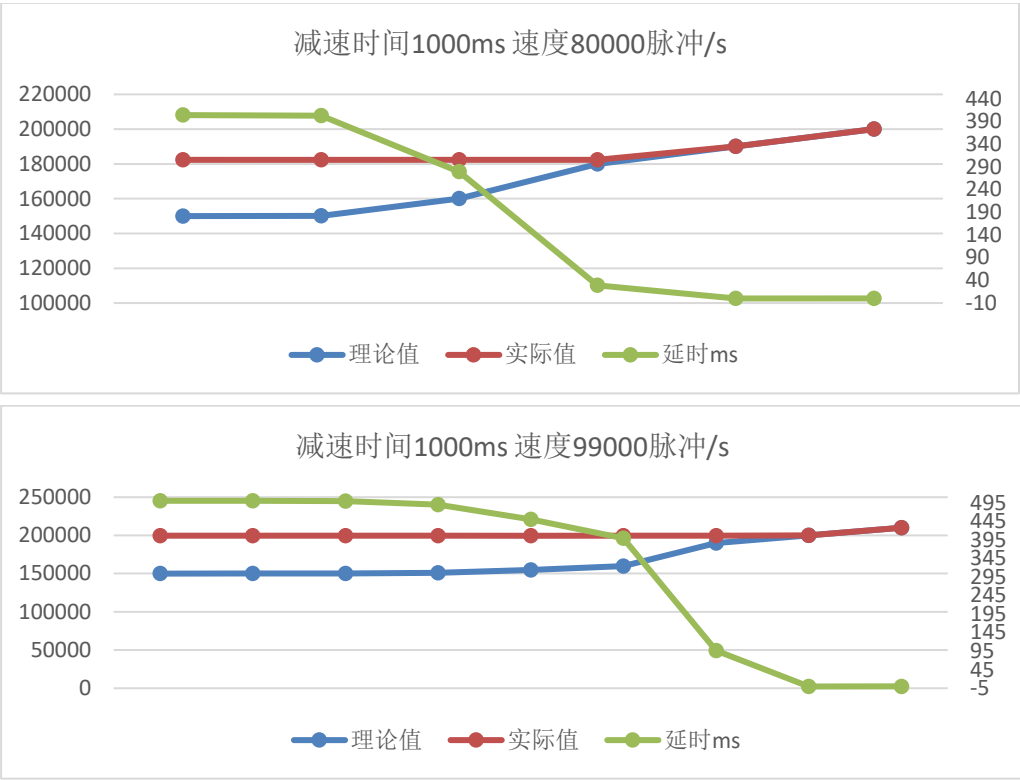
利用 AXISx_GOTO 指令解决方案的程序结构与 PLS 指令解决方案程序结构一致，都是通过色标检测产生的硬件中断中再次触发 AXISx_GOTO 指令，实现改变伺服目标位置定位，这里我们不再赘述。需要注意 AXISx_GOTO 指令只有绝对运动和相对运动模式支持超驰功能。这里我们采用相对运动模式。

3.2.2 AXISx_GOTO 指令解决方案分析

在实际应用中，发现 AXISx_GOTO 指令超驰功能在大部分情况下可在满足生产需要，但在某些情况下会出现定位偏差。针对此现象，我们对 AXISx_GOTO 指令超驰功能的延时误差进行了一系列测试。

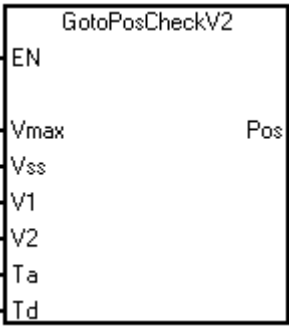


与 PLS 指令测试方法类似，利用高速计数器当前值等于设定值中断功能进行 AXISx_GOTO 的超驰功能测试。下图中，横坐标为测试次数，左侧纵坐标为脉冲数量，单位脉冲；右侧纵坐标为延时误差，单位 ms；图中理论值为高速计数器设定值与中断程序中 PLS 指令脉冲计数值之和，实际值为高速计数器值，延时误差为两者差值除以速度。



在轴减速时间一定的情况下，修改中断程序中 `AXISx_GOTO` 指令的 `Pos` 值，速度不变，统计延时误差；然后再修改轴的速度，重复上述测试，最后绘制成图。通过对比观察，可以发现 `AXISx_GOTO` 指令的超驰功能延时误差与后一个 `AXISx_GOTO` 指令的 `Pos` 值有关，当大于某一个数值 `N` 时，延时误差会急剧减小。

根据理论分析，造成误差过大的原因在于 `GOTO` 指令速度无法立即更改，需要根据加减速速度进行，所以再进行后一个 `GOTO` 指令超驰时，如果距离不足，则会造成 `GOTO` 指令超驰误差过大，并且报错 20，鉴于此原理，本文档在原有 V1.0 版本基础上推出了 `pos` 值推荐值自定义库 V2.0，如下图所示。此版本不限于超驰指令与被超驰指令速度一致情况，也使用于超驰指令与被超驰指令不同速度的情况下。



符号	变量类型	数据类型	注释
Vmax	IN	Real	轴最大速度，脉冲/s
Vss	IN	Real	轴启停速度，脉冲/s
V1	IN	Real	被超驰指令速度，脉冲/s
V2	IN	Real	超驰指令速度，脉冲/s
Ta	IN	Real	轴加速时间，秒
Td	IN	Real	轴减速时间，秒
Pos	Out	Real	参考位移

4 更新日志

版本& 日期	更新描述
V1.1.0 1/2023	
V2.0.0 07/2023	gotoPosCheck 更新版本
V2.0.1 07/2023	新增 Excel 辅助计算工具