

A man in a light blue shirt is looking at a tablet in a factory setting. The background is a blurred industrial environment with overhead lights and machinery. Overlaid on the scene are various digital graphics: a 'NEWS' section with a person icon, a '24/7' icon with a circular arrow, a 'Home' button, and a network diagram with three nodes. The overall theme is industrial digitalization and online support.

SIEMENS

**SIMATIC S7-200 SMART
V2.8 高速计数器频率测量**

STEP 7-Micro/WIN SMART

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解决自动化任务。应用实例是西门子（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实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实例。

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，与第三方共享应用实例，或复制应用实例或摘录方被允许。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，包括但不限于应用实例的可用性、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实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。

通过使用应用实例，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

应用实例及其所有权利，但不限于其中的专有权利(包括但不限于应用实例中包含的源代码、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。除非本文件明确规定，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实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实例的权利，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。

如您发现应用实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	HSC 增强功能	5
2.1	向导方式实现频率测量	5
2.2	指令方式实现频率测量	9
3	注意事项	11
3.1	选择合适的频率采样周期。	11
3.2	与赫兹 (Hz) 对应关系	11
4	更新日志	12

1 应用概述

1.1 通用描述

S7-200 SMART CPU V2.8 版本对高速计数器功能进行了增强，在原有计数模式的基础上，新增频率测量模式。

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

- SR/ST20、SR/ST30、SR/ST40、SR/ST60 固件版本 V2.8

软件

- STEP 7-MicroWIN SMART V2.8

2 HSC 增强功能

V2.8 固件的标准型 CPU，HSC(高速计数器)功能开始支持频率模式，通过 HSC 指令或者高速计数器向导，可以轻松的实现对手速计数器的频率测量，支持三种频率测量周期，分别是 1s、100ms、10ms。

- 标准型 CPU 支持六路高速计数器通道（HSC0~HSC5）。
- HSC0、HSC2、HSC4 和 HSC5 支持四种频率测量模式（模式 0、3、6、9）。
- HSC1 和 HSC3 仅支持一种频率测量模式（模式 0）。

2.1 向导方式实现频率测量

V2.8 版本 S7-200 SMART CPU 和 STEP 7-MicroWIN SMART 在高速计数器向导中新增频率类型，通过配置向导并调用初始化程序，频率值可通过读取高速计数器当前值寄存器 HC 获取。

第一步：勾选需要配置的计数器通道。

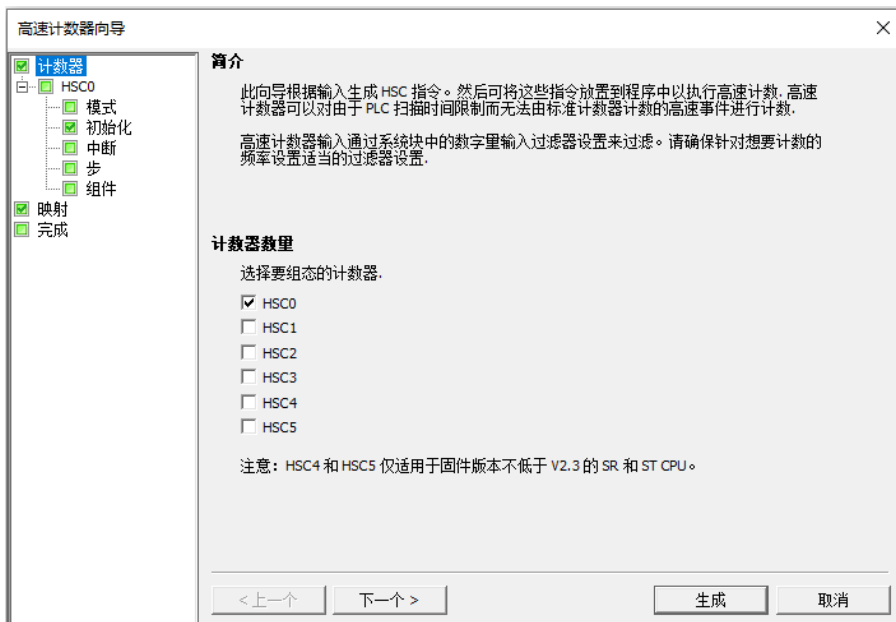


图 1 选择要组态的计数器

第二步：为计数器分配名称或使用默认名称。



图 2 计数器命名

第三步：将类型选择为频率，选择频率测试时间并根据信号类型选择合适的模式。

可在下拉列表中选择频率测量周期（1 s、100 ms、10 ms）。默认值为 1 s。

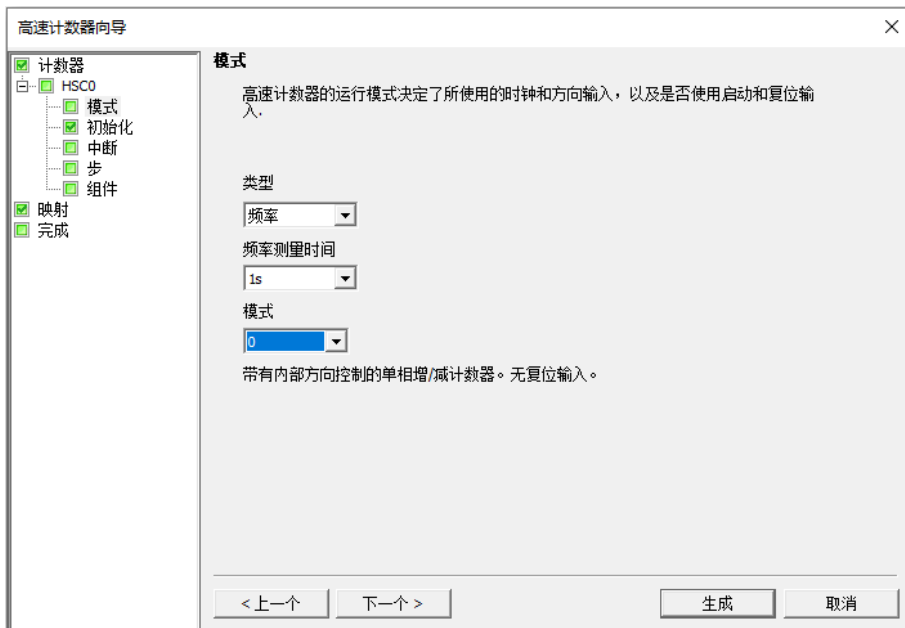


图 3 配置计数器模式

第四步：为子程序命名或默认。选择计数器初始计数方向，默认为增计数。

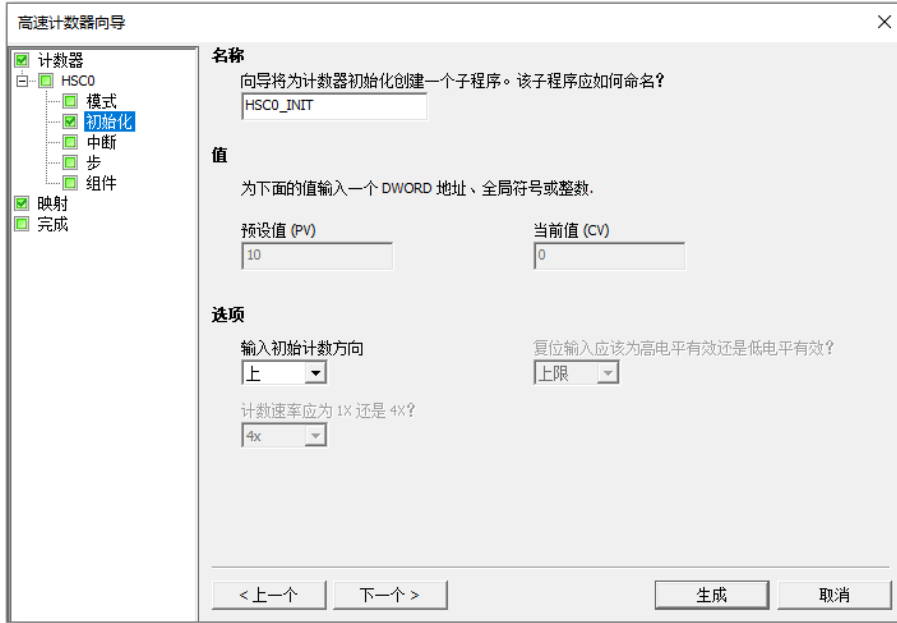


图 4 高速计数器向导初始化

第五步：后续向导内容不可修改，默认即可。点击生成。需要注意，默认情况下，计数器通道滤波时间为 6.4ms,理论采样频率 78Hz。

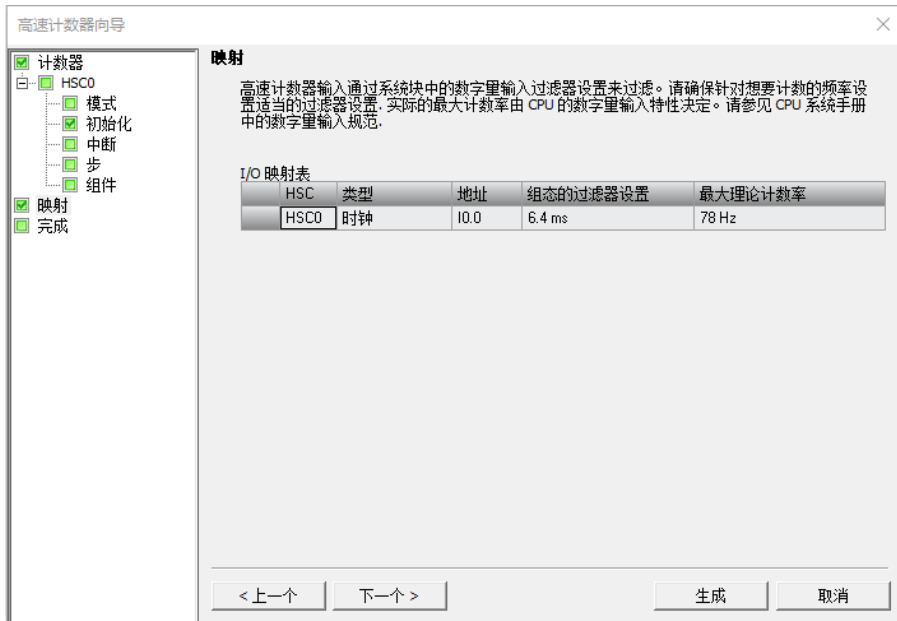


图 5 高速计数器向导 I/O 映射表

第六步：若实际采样频率大于 78Hz, 则需要调整数字量输入滤波时间。

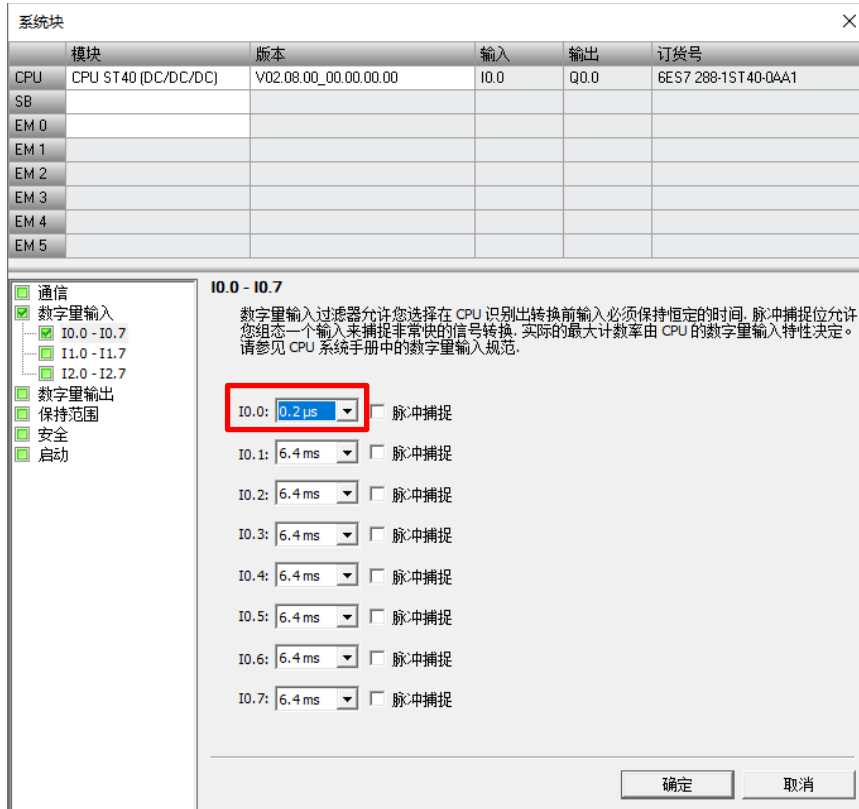


图 6 调整滤波时间

下表显示可检测到的每种输入滤波组态的最大输入频率。

表 1 输入滤波时间和可检测到的最大输入频率对照表

输入滤波时间	可检测到的最大频率
0.2μs	200KHz (标准型 CPU) 100KHz(经济型 CPU)
0.4μs	200KHz (标准型 CPU) 100KHz(经济型 CPU)
0.8μs	200KHz (标准型 CPU) 100KHz(经济型 CPU)
1.6μs	200KHz (标准型 CPU) 100KHz(经济型 CPU)
3.2μs	156KHz (标准型 CPU) 100KHz(经济型 CPU)
6.4μs	78KHz
12.8μs	39KHz
0.2ms	2.5KHz
0.4ms	1.25KHz
0.8ms	625Hz
1.6ms	312Hz
3.2ms	156Hz

6.4ms	78Hz
12.8ms	39Hz

第七步：调用子程序。

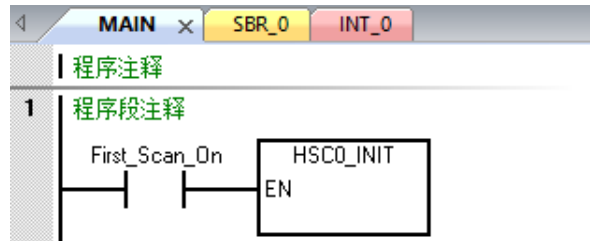


图 7 调用子程序

通过状态图表监视读取到的计数频率，或使用传送指令传送至其他双精度整数类型的寄存器。

状态图表			
地址	格式	当前值	
1	HCO	有符号	+3500
2		有符号	

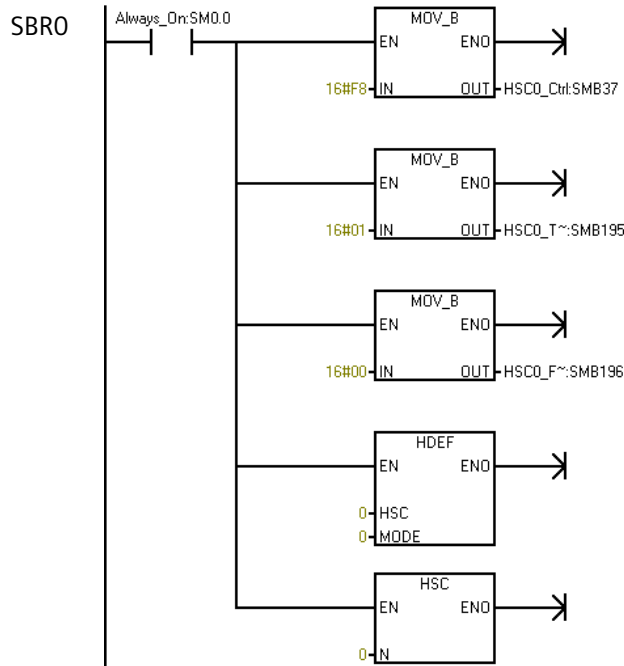
图 8 状态图表

2.2 指令方式实现频率测量

高速计数器 HSC 指令新增频率模式，根据所需的控制操作加载特殊寄存器并调用 HSC 指令，实现对频率的测量。

表 2 高速计数器指令编程示例

LAD	描述
	首次扫描时，调用高速计数器初始化子例程



1. 启用高速计数器。
2. 模式类型设为“频率”。
3. 采样周期设为 1s。
4. 将 HSC 组态为具有内部方向控制功能的单相时钟计数器。
5. 组态 HSC0。

通过状态图表监视读取到的计数频率，或使用传送指令传送至其他双精度整数类型的寄存器。

地址	格式	当前值
1 HSC0	有符号	+6000
2	有符号	

图 9 状态图表

SMB195 到 SMB206 为 V2.8 版本新增特殊寄存器，用于定义 HSC 类型和频率测量采样周期。具体含义如下：

表 2 特殊寄存器 SMB195 到 SMB206

HSC0	HSC1	HSC2	HSC3	HSC4	HSC5	描述
SMB195	SMB197	SMB199	SMB201	SMB203	SMB205	HSC 类型： 0=计数模式 1=频率测量模式
SMB196	SMB198	SMB200	SMB202	SMB204	SMB206	HSC 频率测量采样周期： 0=采样周期 1s 1=采样周期 100ms 2=采样周期 10ms

3 注意事项

3.1 选择合适的频率采样周期

对于 10 ms 周期采样，理论频率应大于 100 Hz，即脉冲输入至少每秒 100 个。

对于 100 ms 周期采样，理论频率应大于 10 Hz，即脉冲输入至少每秒 10 个。

3.2 与赫兹（Hz）对应关系

当选择的频率测量时间为 10ms 时，检测到的数值代表的是 10ms 为周期检测到的脉冲数；当选择的频率测量时间为 100ms 时，检测到的数值代表的是 100ms 为周期检测到的脉冲数；当选择的频率测量时间为 1s 时，检测到的数值代表的是 1s 为周期检测到的脉冲数。

赫兹是国际通用的频率单位，是指每秒钟的周期性变动重复次数的计量。

频率测量周期为 10ms 时，通过以下方式，将其转换为单位为秒的频率值：

$HCx * 100 / Rate$ （其中 HCx 为测量频率存储寄存器，Rate 为 AB 相正交计数器选择的计数速率, 1 倍或者 4 倍，其他计数模式 Rate 为 1）

频率测量周期为 100ms 时，通过以下方式，将其转换为单位为秒的频率值：

$HCx * 10 / Rate$ （其中 HCx 为测量频率存储寄存器，Rate 为 AB 相正交计数器选择的计数速率, 1 倍或者 4 倍，其他计数模式 Rate 为 1）

例如频率测量周期为 10ms, AB 正交相计数器的计数速率选择为 4 倍，读取到的频率测量值为 65，则转换为单位为秒的频率值 = $65 * 100 / 4 = 1625$ Hz。

4 更新日志

版本& 日期	更新描述
V1.0.0 09/2023	