

A man in a light blue shirt is shown from the side, holding a tablet. The background is a blurred industrial factory floor. Overlaid on the scene are various digital graphics: a '24/7' icon with a circular arrow, a 'NEWS' section with a person icon, a 'Home' button, and a network diagram with three nodes. The overall theme is digital industry support.

SIEMENS

SIMATIC S7-1500 防搖

SIMATIC LVibX 庫

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/109812150>

Siemens
Industry
Online
Support



法律信息

应用示例的使用

应用示例通过文本、图形和/或软件模块多个组件的交互配合等多种形式，对自动化任务的解决方案进行展示和说明。这些应用示例是由西门子股份公司和/或其子公司（简称“西门子”）免费提供的服务。西门子不对应用示例相关的设备和/或配置的完整性及功能性作出任何担保、保证或陈述，亦无义务确保设备和/或配置的完整性及功能性。应用示例只是通过典型任务提供帮助；它们不构成西门子针对客户所提供的专用解决方案。用户有义务根据适用指引规范正确、安全地操作产品，检查相关应用示例的功能，并根据自身系统的情况进行改制。

西门子授予经过技术培训的用户人员使用应用示例的权利，且上述授权是非排他性的、不得再许可的且不可转让的。对应用示例进行的任何更改均应由用户自行负责。只有在与用户自身产品结合使用的情况下，用户才被允许向第三方提供应用示例或其中部分内容的复本。与收费产品不同，应用示例未经过常规的测试和质量检验；应用示例可能存在功能和性能上的缺陷和错误。用户应负责确保应用示例的使用，不会引发可能造成财产损失和人身伤害的任何故障。

免责声明

西门子在任何情况下都不承担任何责任，包括（但不限于）对应用示例的可用性、有效性、完整性和无瑕疵不承担责任，同时也不对相关信息、配置和性能数据及由此造成的任何损失承担责任。上述免责声明不适用于法律（例如《德国产品责任法》）规定的强制性责任，也不适用于以下情况：故意或严重疏忽、致人死亡或造成严重人身伤害或健康损害、违反产品保证、出于欺诈目的的隐瞒缺陷、实质违反合同义务等。除非是针对故意或严重疏忽而提出的索赔，或基于人员死亡、人身伤害或健康损害而提出的索赔，针对实质违反合同义务而提出的索赔应仅限于此类合同的典型的、可预见的损失。前述条款并不表示会改变法定的举证责任。除法律规定西门子应承担的强制性责任外，用户应向西门子赔偿或保证赔偿第三方已提出的或将来提出的与此相关的索赔。

一旦用户使用这些应用示例，就意味着用户承认，西门子不对超出上述责任条款的任何损失承担任何责任。

其他信息

西门子保留在不另行通知的情况下，随时修改更应用示例的权利。若应用示例中的建议与其他西门子出版物（例如产品目录）存在差异之处，应以其他文档的内容为准。

西门子使用条款 (<https://support.industry.siemens.com>) 对用户同样适用。

安全信息

西门子的产品及解决方案中包含工业信息安全功能，可保护工厂、系统、机器和网络的安全运行。为保护工厂、系统、机器和网络免遭网络威胁，有必要实施并持续维护全面且先进的工业信息安全机制。西门子的产品和解决方案属于工业信息安全机制的组成部分。

客户有责任保护其工厂、系统、机器和网络免受未经授权的访问。只有在必要且已采取适当安全措施（例如，采用防火墙和/或网络分段）的情况下，客户才应将这些系统、机器和组件连接到企业网络或 Internet。

要进一步了解可能实施的工业安全措施，请访问 <http://www.siemens.com/industrialsecurity>。

西门子产品和解决方案经过不断发展，安全性进一步提高。西门子强烈建议客户及时对产品进行更新，并使用最新版本的产品。若客户使用不再支持的产品版本，并且未能应用最新的更新版本，可能会增大遭受网络威胁的风险。

如需及时了解有关产品更新的信息，请订阅西门子工业信息安全 RSS 源：

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

目录

法律信息	2
1 一般信息.....	4
1.1 本标准应用的目的.....	4
1.2 典型应用领域.....	4
1.3 要求.....	6
1.4 标准应用的优势	6
1.5 确定振荡频率.....	7
1.5.1 机械负载振荡.....	7
1.5.2 液体晃动.....	8
2 程序块.....	9
2.1.1 LVibX_SloshFrequency (FC)	9
2.1.2 LVibX_EnableFilter (FB)	10
3 PLC 数据类型.....	14
3.1.1 LVibX_typeAxisConfigData (UDT).....	14
3.1.2 LVibX_typeFilterConfig (UDT).....	14
4 PLC 变量和常量.....	15
4.1.1 LVibX_ErrorTags	15
4.1.2 LVibX_FilterTypeTags	15
4.1.3 LVibX_InternalTags	15
4.1.4 LVibX_UserTags	16
5 集成到用户程序中.....	17
6 示例项目.....	18
6.1 Main [OB1]	18
6.2 MC-PostServo [OB95]	18
6.3 SIMIT 示例项目.....	19
7 附录	20
7.1 服务和支持	20
7.2 应用支持.....	21
7.3 更改日志.....	22

1 一般信息

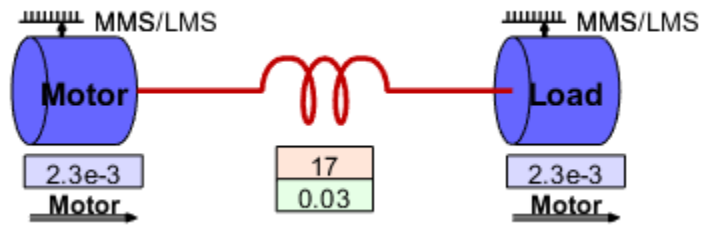
1.1 本标准应用的目的

开发此标准应用程序的目的是防止设定值引起的固有频率震荡。它还可以用于减少在容器（例如罐、罐）中运输液体时的晃动。该应用可以在没有负载编码器的情况下以减少负载振荡的方式进行定位。

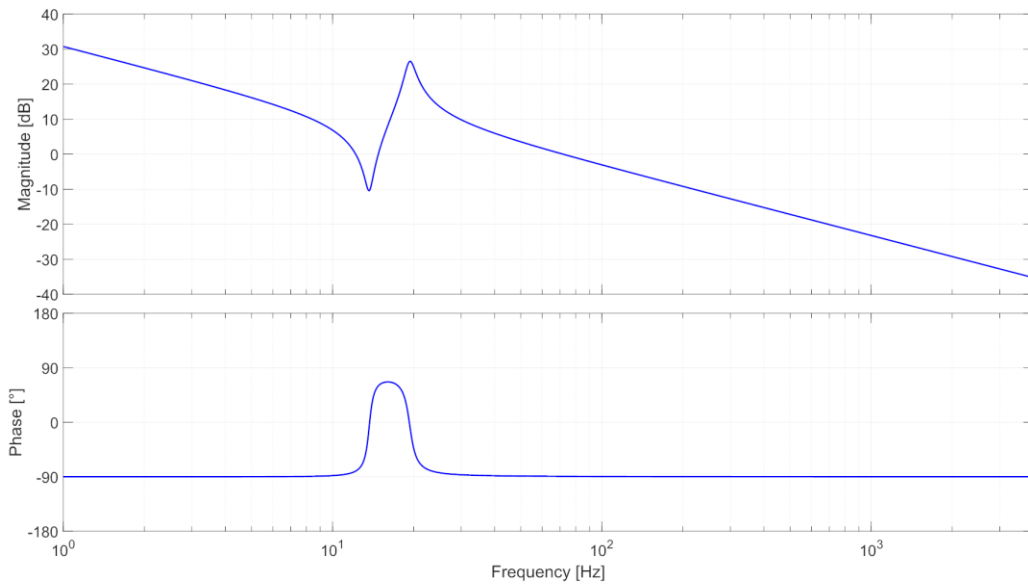
1.2 典型应用领域

该应用程序可用于存在固有频率谐振问题的各种类型的机器。例如，典型的机器是堆垛机或机械臂。

这将在用两个质量系统来解释。

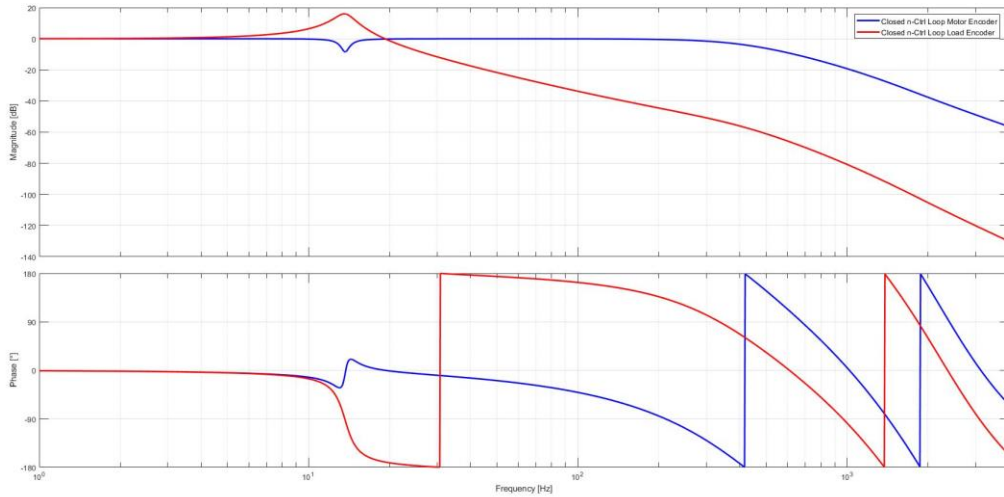


这两个质量系统的速度控制系统如下所示。



当针对速度控制器（仅 K_p ）优化最大控制带宽时，在速度控制闭环中幅度响应应始终保持在 0 dB 附近。通过使用电机编码器观测系统，幅度响应在堵转频率下应该没有过冲。但是，如果您观察带有负载编码器的系统，您可能会看到堵转下存在过冲，这意味着负载以该频率振荡。

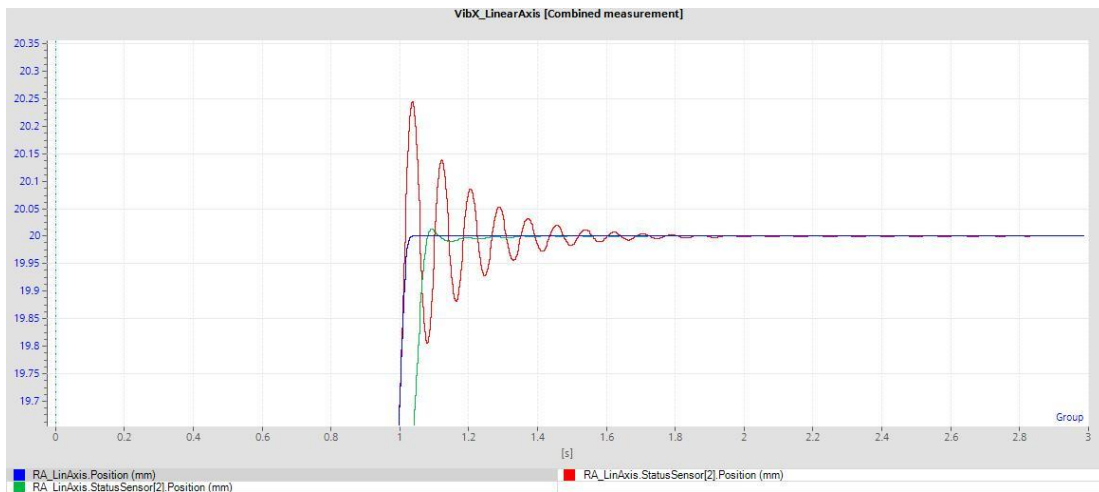
- 蓝色：闭环速度控制（电机编码器）
- 红色：闭环速度控制（负载编码器）



例如轴在定位时，这种行为也可以在时域中观测到。通过使能此应用，负载振荡显著减少，从而允许更平滑的定位和更快的稳定时间。

信号说明：

- 蓝色：设定点位置
- 红色：实际位置负载侧未应用防摇
- 绿色：实际位置负载侧有应用防摇



1.3 要求

- TO 为定位轴或同步轴
- 速度预控制系数必须为 100 %
- 必须使用默认轴单位，这意味着：
 - 旋转轴：[°] 表示位置，[°/s] 表示速度
 - 线性轴：[mm] 表示位置，[mm/s] 表示速度
- 跟随误差监控受到影响，因此可能需要调整限值
- 启用应用程序时，变量 `StatusServo.ControlDifference` 无效。而是在功能块的输出处跟踪变量 `controlDifference`
- SIMATIC S7-1500 控制器
- TIA 博途 V17

1.4 标准应用的优势

如果使用此标准应用程序，它将为用户提供以下优势：

- 减少工程时间
- 通过参数化轻松调整
- 全球支持
- 持续更新

1.5 确定振荡频率

根据振荡的原因，有不同的方法来确定其频率。

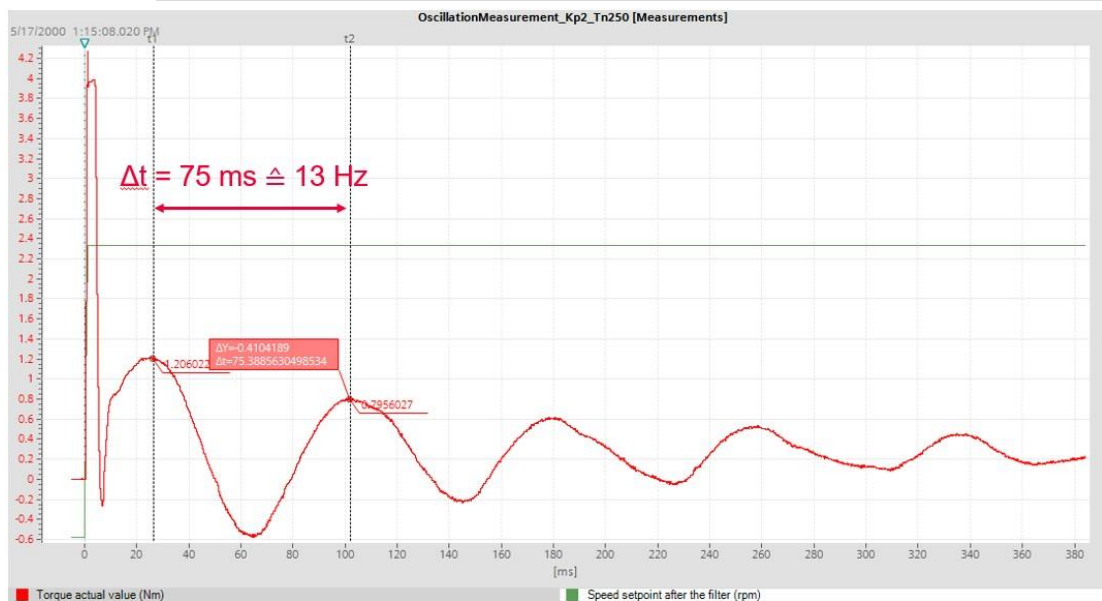
1.5.1 机械负载振荡

时域

点动轴，可观测电机扭矩的振动。这应该以高动态来完成，以便适当地激发振荡。将积分时间增加到更高的值（例如，增加 10 倍），因为这样更容易读取振荡频率。将测量光标放在波峰或波谷以读出周期时间，从而读出振荡频率。

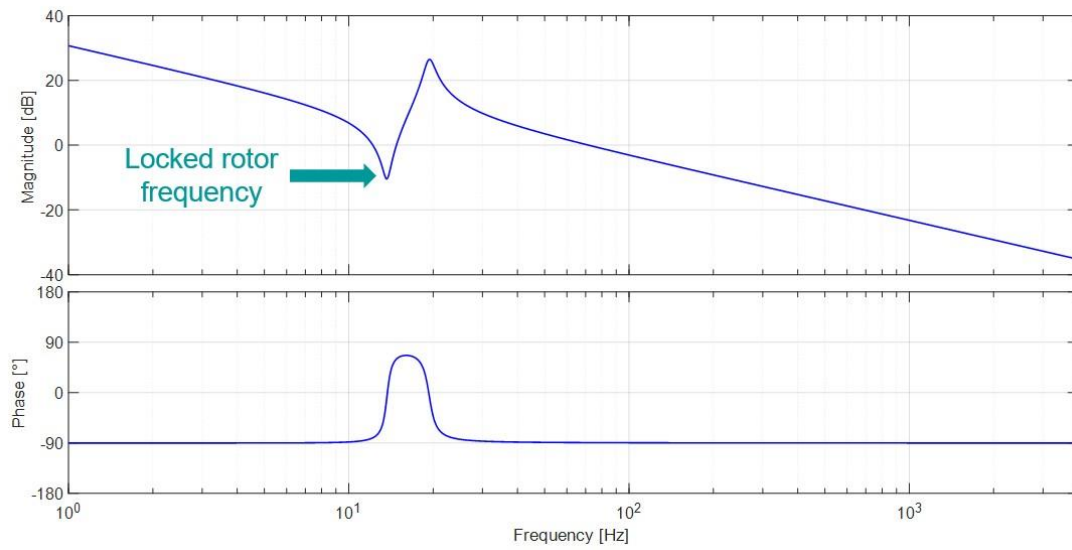
注意

如果由于有多个叠加振荡而难以将光标置于峰值处，则将其放置在多个周期中并计算平均值。



频域

记录调速系统，在调速系统的伯德图中读出堵转频率。为了获得良好的测量分辨率，通常建议降低带宽（例如 200 Hz）。



1.5.2 液体晃动

在容器中运输液体时，晃动频率与机械特征频率没有任何关系。或者，您可以根据容器的形状和液体的类型计算晃动频率。对于在气缸中运输的类似于水的液体，您可以使用提供的 FC 来计算晃动频率。否则，您可以采用经验法。如果晃动很慢，也许您可以通过眼睛观察来确定它的频率，或者考虑录制视频并以慢动作播放。这可能是一个很好的频率起始值，您可以对其进行调整以获得更好的结果。

2 程序块

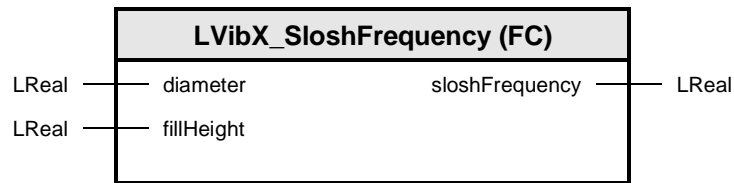
2.1.1 LVibX_SloshFrequency (FC)

介绍

您可以使用此函数计算类似于圆柱体中的水的液体的晃动频率。

接口说明

块接口



输入参数

标识符	数据类型	描述
diameter	LReal	[m] 瓶内径
fillHeight	LReal	[m] 瓶中液体填充高度

输出参数

标识符	数据类型	描述
sloshFrequency	LReal	[Hz] 晃动频率

功能说明

集成到执行系统中

可以在任何 OB 中调用该功能块。

更改日志

版本和日期	更改说明
01.00.00 17.08.2022	APC 爱尔兰根 第一个发布版本

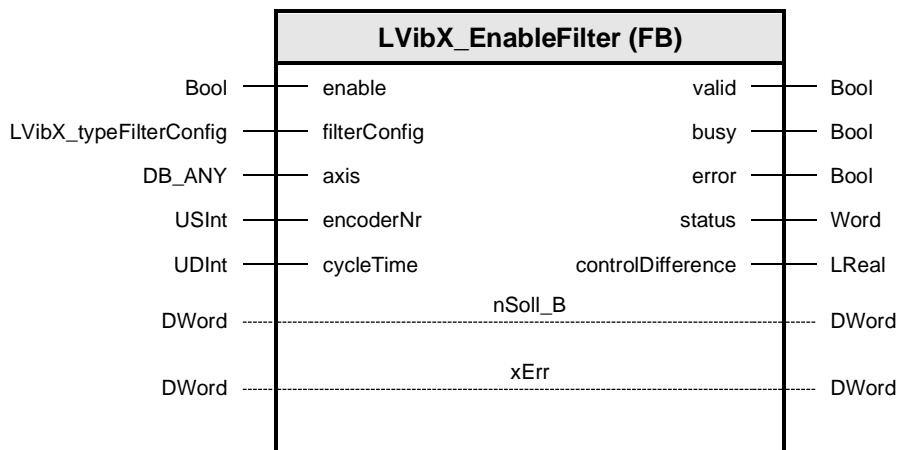
2.1.2 LVibX_EnableFilter (FB)

介绍

此功能可用于消除速度曲线中的某个频率。

接口说明

块接口



输入参数

标识符	数据类型	默认值	描述
enable	Bool	FALSE	TRUE: 启用 FB 功能
filterConfig	LVibX_typeFilterConfig	---	过滤器配置结构
axis	DB_ANY	---	TO: 允许定位轴和同步轴
encoderNr	USInt	1	定义工艺对象的编码器编号
cycleTime	UDInt	0	[ns] 在此处连接 MC-PostServo 的变量“CycleTime”

输出参数

标识符	数据类型	描述
valid	Bool	TRUE: FB 上可用的一组有效输出值
busy	Bool	TRUE: FB 未完成, 可以期待新的输出值
error	Bool	TRUE: 执行 FB 期间发生错误
status	Word	16#0000 - 16#7FFF: FB 的状态, 16#8000 - 16#FFFF: 错误识别。请查询全局 ErrorTags 表。
controlDifference	LReal	[TO 单位] 有效的控制差值。轴变量 StatusServo.ControlDifference 无效, 因为没有考虑过滤器。使用此变量代替跟踪。

输入/输出参数

标识符	数据类型	描述
nSoll_B	DWord	连接 axis.OUT.NSOLL_B
xErr	DWord	连接 axis.OUT.XERR。如果 DSC 被禁用, 则分配一个空的虚拟变量, 因为它没有被使用。

状态和错误代码

代码/值	标识符/描述
16#7000	STATUS_NO_CALL 当前没有正在处理的作业
16#7001	STATUS_FIRST_CALL 传入新作业后的第一次调用（上升沿“执行”）
16#7002	STATUS_SUBSEQUENT_CALL 激活的执行期间的后续调用，无需进一步详细信息
16#8600	ERR_UNDEFINED_STATEError 由于状态机中未定义的状态

功能说明

集成到执行系统中

该功能块必须在 MC-PostServo 中调用。

工作原理

可以启用此功能块以抑制运动配置文件中的配置好的频率。
只需在启动轴之前启用此功能块，然后像往常一样开始运动。
配置的频率将从设定值中滤除并被消除。

注意

应用程序会覆盖报文 XERR 和 NSOLL_B。

因此，变量 StatusServo.ControlDifference 不正确，而应该查看功能块的输出变量 controlDifference。

变量 StatusPositioning.FollowingError 也不正确。

跟随误差监控的限制可能需要调整。

注意

如果您遇到噪声信号，这可能是由于位置分辨率低导致的量化误差造成的。通常，这发生在使用具有低丝杠螺距的线性轴时。

要改善这一情况，请转到轴配置的 *Basic parameters* 中并激活复选框中 *Use position values with higher resolution*。

这将提高计算精度，但最大位置值会降低。

配置参数

您可以在两种不同的滤波器类型之间进行选择：稳健型和快速型。

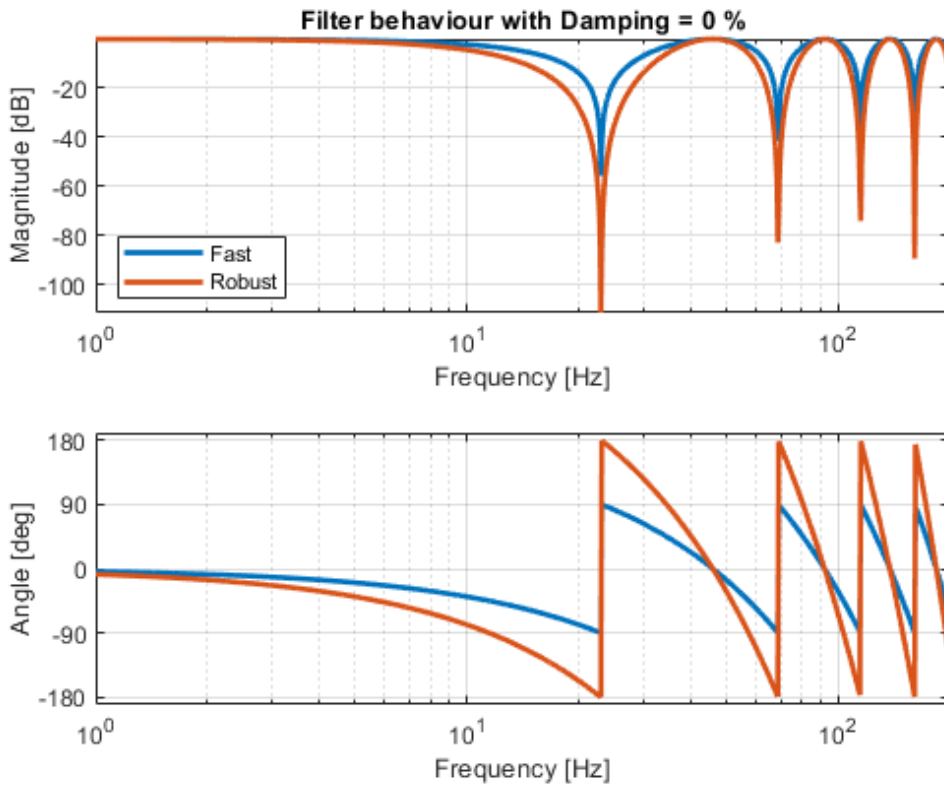
虽然**稳健型**滤波器在频移方面更加稳健，但它会导致设定点信号的延迟更高。

$$T_{DelayRobust} = \frac{1.0}{f_{Vib}}$$

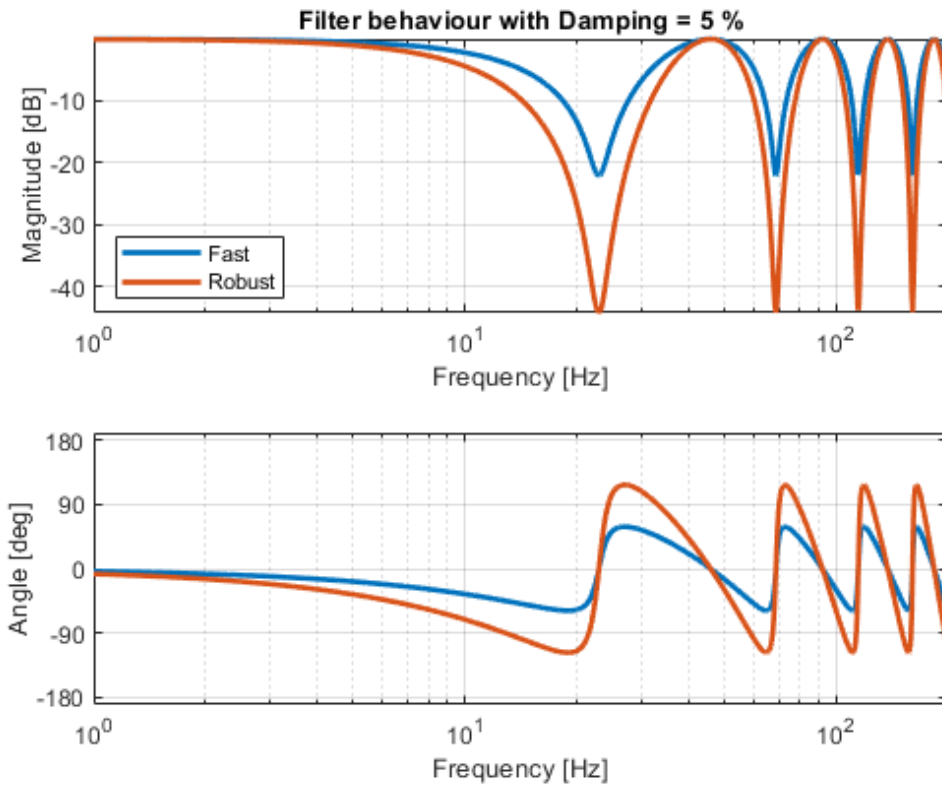
快速型滤波器对频移更敏感，因此鲁棒性较差，与鲁棒滤波器相比，它只引起一半的延迟。

$$T_{DelayFast} = \frac{1.0}{2.0 * f_{Vib}}$$

下图用来直观展示两种滤波器在频域中的差异：



影响滤波器行为的第二个参数是阻尼参数。下面是阻尼更改为 5% 的图表。



更改日志

版本和日期	更改说明
01.01.00 2022 年 9 月 30 日	APC 埃尔兰根 功能块现在适用于没有 DSC 的轴。
01.00.01 24.08.2022	APC 埃尔兰根 没有功能变化。SIMIT 库的名称从 LDriveOptLib_APC 更改为 LDriveTrainLib_APC。
01.00.00 17.08.2022	APC 埃尔兰根 第一个发布版本

3 PLC 数据类型

3.1.1 LVibX_typeAxisConfigData (UDT)

描述

参数说明

标识符	数据类型	默认值	描述
linearAxis	Bool	FALSE	真：线性轴。假：旋转轴
leadScrewPitch	LReal	0.0	[mm/rot] 轴的丝杠螺距
loadGearFactor	LReal	0.0	[-] 分子/分母
inverseDriveDirection	Bool	FALSE	True：驱动方向反转
referenceSpeed	LReal	0.0	[1/min] 驱动器的参考速度
maxSpeed	LReal	0.0	[1/min] 驱动器的最大速度
kpc	LReal	0.0	[%] 预控权重系数
dsc	Bool	FALSE	真：DSC 激活。错误：DSC 未激活
kv	LReal	0.0	[1/s] 位置控制器增益
vtc	LReal	0.0	[s] 速度时间常数
encoderStepsPerRevolution	UDInt	0	[-] 每转编码器步数
encoderFineResolutionX1st1	UDInt	0	[-] 编码器分辨率
moduloActive	Bool	FALSE	True：轴是模态轴
moduloLength	LReal	0.0	[° 或 mm] 模态长度（仅对模态轴有效）

3.1.2 LVibX_typeFilterConfig (UDT)

描述

参数说明

标识符	数据类型	默认值	描述
frequency	LReal	0.0	[Hz] 振荡频率
filterType	USInt	LVIBX_TYPE_ROBUST	0：稳健型；1：快速型
damping	LReal	0.1	[%] 阻尼。通常，该值介于 0.1 - 3 % 之间

4 PLC 变量和常量

4.1.1 LVibX_ErrorTags

状态和错误代码

代码/值	标识符/描述
16#8001	LVIBX_ERROR_INVALID_FREQUENCY 配置的频率必须>0
16#8002	LVIBX_ERROR_FREQUENCY_TOO_LOW 定义的频率太低。最小频率取决于滤波器类型。 稳健: $f_{min} = 1.0 / (\text{BufferLength} * \text{TServo})$ 。快速: $f_{min} = 1.0 / (2 * \text{BufferLength} * \text{TServo})$
16#8003	LVIBX_ERROR_FREQUENCY_TOO_HIGH 定义的频率太高。 $f_{max} = 1.0 / (2 * \text{TServo})$
16#8004	LVIBX_ERROR_INVALID_TO 已将无效 TO 分配给轴。有效类型为定位轴和同步轴
16#8005	LVIBX_ERROR_INVALID_CYCLE_TIME 输入的 cycleTime 值 ≤ 0 。 请检查是否通过将其分配给 MC-PostServo 的变量“CycleTime”来正确配置
16#8006	LVIBX_ERROR_INVALID_DAMPING 配置的阻尼值无效。 选择一个介于 0 % 和 100 % 之间的值
16#8007	LVIBX_ERROR_INVALID_FILTER_TYPE 选择有效的过滤器类型（稳健或快速）

4.1.2 LVibX_FilterTypeTags

常量标识符、值和描述

标识符和值	描述
LVIBX_TYPE_FAST 1	对于振荡频率的变化，这种滤波器类型的鲁棒性较差，但它会导致较少的延迟
LVIBX_TYPE_ROBUST 0	这种滤波器类型对于振荡频率的变化更加稳健，但它会导致更多的延迟

4.1.3 LVibX_InternalTags

常量标识符、值和描述

标识符和值	描述
LVIBX_PI 3.1415926535897932384626433832795	常数圆周率
LVIBX_TO_MOTION_TYPE_LIN 0	线型轴
LVIBX_TO_MOTION_TYPE_ROT 1	旋转轴

4.1.4 LVibX_UserTags

常量标识符、值和描述

标识符和值	描述
LVIBX_DELAY_BUFFER_LENGTH 512	如有必要，如果缓冲区长度太短，您可以增加此值。仅当您收到相应的错误消息时，才建议这样做

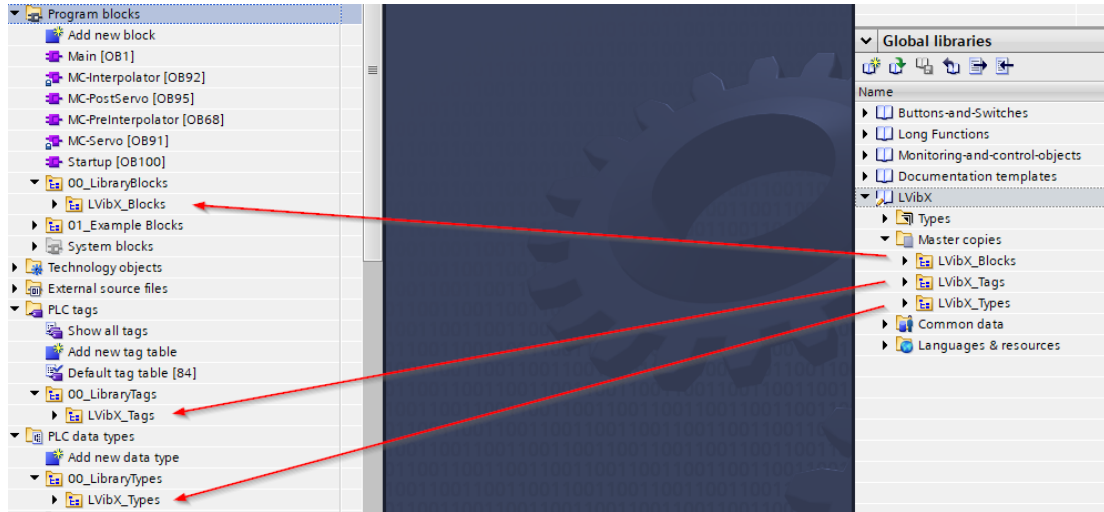
5 集成到用户程序中

应用程序作为库发布。执行以下步骤将应用程序集成到您的项目中。

1. 在 TIA Portal 中打开库

单击“打开全局库”并导航到保存库的目录。如果库以文件格式“*.zalXX”存储，则必须在数据类型下的导航中选择此项，以便显示库。现在选择一个目标路径。该库现已在 TIA Portal 中可用。

2. 将文件夹 LVibX_Blocks、LVibX_Tags 和 LVibX_Types 从 Master 副本复制到您的项目中。



6 示例项目

示例项目提供了一个关于如何使用该应用程序的简单示例，无论是线性轴还是旋转轴。

线性轴称为 `RA_LinAxis`，旋转轴称为 `RA_RotAxis`。但是，这两个轴存在一些差异：

- 负载位置获取：
 - 旋转轴：TO 中的 **1** 个编码器。RA_RotAxis 的负载位置是 RA_RotAxisLoad 的电机位置。
 - 线性轴：TO 中的 **2** 个编码器。可以使用 `StatusSensor[2].position` 监控 RA_LinAxis 的负载位置。
- 模态：
 - 旋转轴：模态轴，模态长度为 360° 。
 - 线性轴：非模态轴。
- 位置值分辨率：
 - 旋转轴：**更低**的位置值分辨率（默认设置）。
 - 线性轴：**更高**的位置值分辨率。由于低丝杠螺距，量化误差会导致噪声设定点信号。

在 `ExampleBlocks` 文件夹中，每个轴类型都有一个文件夹。线性轴块的名称与前缀/后缀 `Lin` 相同。

- `RotAxisCtrl_CallsForProgramCycle`：调用 `MC_Power` 和 `MC_MoveRelative` 来使能和移动轴。
- `AxisCtrlData`：轴运动控制的修改值和位信号
- `VibXData`：控制应用程序的修改值和位信号
- `InstVibX`：功能块 `LVibX_EnableFilter` 的背景数据块

此外，还应描述该应用程序是如何在 SIMATIC 任务系统中实现的。

6.1 Main [OB1]

在这里，没有与应用程序相关的任何内容。但是，实现了轴的运动控制。

函数 `...AxisCtrl_CallsForProgramCycle` 在这里被调用。

6.2 MC-PostServo [OB95]

此处调用振动滤波器。相应的轴和 `NSOLL_B` 和 `XERR` 的地址必须连接到功能块接口。此外，只需将 `MC-PostServo` 的变量 `CycleTime` 分配给 `FB`。

6.3 SIMIT 示例项目

本示例程序还带有一个可用的 SIMIT 项目，它帮助您在没有任何硬件的情况下完全测试应用程序。在此项目中，[SIMIT 的 DriveTrainLib_APC 库](#)包含几个组件来模拟传动系统的机械行为。

在这个样例中，模拟的是具有低频负载振荡的两质量传动系统的机械行为。

注意

要使用 SIMIT 项目，需要 SIMIT 和 PLCSIM Advanced 许可证。

还有一个录屏可观看学习，它演示了应用程序与 SIMIT 的操作。

<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/zh/view/109812150>

或者，您可以按照以下步骤操作：

1. 打开 SIMIT 项目并运行它
2. 转至 TIA Portal 并转 online
3. 转到 traces，打开 trace posRel 并下载 trace 配置
4. 转到示例块并打开 AxisCtrlData
5. 建议：为了更好地显示振荡，首先使用位 setHomePos_XXX 将两个轴回零。这可以防止由于模数引起的轨迹中的位置回绕
6. 使用 enableAxis 使能轴
7. 使用 executePositioning 开始运动
8. 检查 trace。您应该看到在定位结束时负载位置值的振动
9. 保存此测量值以供以后比较
10. 通过打开 VibXData 并将 enable 设置为 TRUE 来激活过滤器
11. 重新开始跟踪和移动
12. 再次检查跟踪。现在应显着减少负载位置振荡
13. 为了获得更好的可视化效果，请将此测量值与组合测量中的前一个测量值进行比较

7 附录

7.1 服务和支持

工业在线支持

您有什么问题或者需要帮助吗？

您可以随时访问西门子工业在线支持的服务入口和专有知识及档案。

西门子工业在线支持集合了产品，解决方案和服务信息。

产品信息，手册，下载，常见问题，应用案例和视频只需点击：

support.industry.siemens.com/cs/start?lc=zh-CN

技术支持

西门子工业技术支持为您提供快速合格的支持，涵盖技术咨询和定制服务。包括基础支持到独特合约服务。请通过 support.industry.siemens.com/cs/my/src?lc=zh-CN 发送技术支持请求。

SITRAIN – 工业培训

我们在全球提供工业培训课程，包括实战经验，创新性的学习方法和为客户量身定制的理念。

我们提供的课程，地点，时间，更多信息请参考：

www.siemens.com/sitrain

服务项

我们的服务涵盖以下内容：

- 工厂数据服务
- 零部件服务
- 维修服务
- 现场和维护服务
- 改造升级服务
- 合约服务

更多详细信息，请访问：

support.industry.siemens.com/cs/sc?lc=zh-CN

工业在线支持 APP

无论您在哪里，您都可以通过“工业在线支持 APP”获取最优的支持，iOS 和 Android 下载：

support.industry.siemens.com/cs/sc/2067/移动_app?lc=zh-CN

7.2 应用支持

西门子（中国）有限公司
数字化工业集团
工厂自动化
生产机械
DI FA PMA APC
北京市朝阳区望京中环南路 7 号， 100102
邮件: pma.apc.support.cn@siemens.com

7.3 更改日志

版本和日期	更改说明
V1.1.0 09/2022	更新: LVibX_EnableFilter / V01.01.00 <ul style="list-style-type: none">功能块现在适用于没有 DSC 的轴。
V1.0.1 08/2022	更新: LVibX_EnableFilter / V01.00.01 <ul style="list-style-type: none">没有功能变化。SIMIT 库的名称从 LDriveOptLib_APC 更改为 LDriveTrainLib_APC。
V1.0.0 08/2022	最新: LVibX_EnableFilter / V01.00.00 LVibX_SloshFrequency / V01.00.00