

SIEMENS

SIMATIC

S7-300 计数器模块 FM 350-1

设备手册

前言

产品概述

1

安装和拆除 FM 350-1

2

为 FM 350-1 接线

3

对 FM 350-1 进行编程

4

对 FM 350-1 进行编程

5

调试 FM 350-1

6

操作模式、参数和命令

7

编码器信号及其判断

8

DB 分配

9

错误和诊断

10

技术数据

11

备件

12

参考资料

13

法律资讯

警告提示系统

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。

 危险
表示如果不采取相应的小心措施， 将会 导致死亡或者严重的人身伤害。

 警告
表示如果不采取相应的小心措施， 可能 导致死亡或者严重的人身伤害。

 小心
带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

小心
不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

注意
表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

本文件所属的产品/系统只允许由符合各项工作要求的**合格人员**进行操作。其操作必须遵照各自附带的文件说明，特别是其中的安全及警告提示。由于具备相关培训及经验，合格人员可以察觉本产品/系统的风险，并避免可能的危险。

Siemens 产品

请注意下列说明：

 警告
Siemens 产品只允许用于目录和相关技术文件中规定的使用情况。如果要使用其他公司的产品和组件，必须得到 Siemens 推荐和允许。正确的运输、储存、组装、装配、安装、调试、操作和维护是产品安全、正常运行的前提。必须保证允许的环境条件。必须注意相关文件中的提示。

商标

所有带有标记符号 ® 的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有权利的目的由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

前言

本手册用途

本手册为您提供了 **FM 350-1** 功能模块的完整概述。当您进行安装和调试时，它可以为您提供帮助。介绍了安装和拆卸、接线、分配参数以及编程的步骤。

本手册供 **STEP 7** 程序的程序员和负责配置、调试和维护自动化系统的人员使用。

基本知识

要理解本手册，您需要具备自动化工程领域的一般经验。

此外，还应该了解如何使用装有 **Microsoft® Windows®** 操作系统的计算机或具有相似功能的设备（例如，编程设备），并且应该对 **STEP 7** 编程有一些了解。

本手册适用范围

当前手册包含在本手册发布时可用的功能模块 **FM 350-1** 的说明。我们保留在产品信息宣传单中说明 **FM 350-1** 功能变更的权利。

本手册的内容.....	... 适用于 FM 350-1	
	订货号 [MLFB]	版本
不包含锁存	6ES7 350-1AH00-0AE0	1
不包含测量操作模式	6ES7 350-1AH01-0AE0	1
不包含等时模式		
不包含测量操作模式	6ES7 350-1AH02-0AE0	1
不包含等时模式		
	6ES7 350-1AH03-0AE0	1

标准

SIMATIC S7-300 产品系列符合 IEC 61131-2 的要求。

回收和处理

FM 350-1 是由无毒材料制成的，因此可以回收。要环保地回收和处理丢弃的设备，请联系具有电子废料处理资质的公司。

其它支持

如果您对本手册中介绍的产品使用还有疑问，且在手册中未找到正确的答案，请联系当地西门子代表 (<http://www.siemens.com/automation/partner>):

可在 Internet 上找到各种产品和系统的技术文档向导，网址为：

- SIMATIC 指导手册 (<http://www.siemens.com/simatic-tech-doku-portal>)

也可通过 Internet 访问在线目录和在线订购系统，网址为：

- A&D 网上商城 (<http://www.siemens.com/automation/mall>)

培训中心

为帮助您了解自动化技术和系统，我们提供了各种课程。请与当地的培训中心，或位于德国纽伦堡 (D-90327) 的培训中心总部联系。

- 网址：SITRAIN 主页 (<http://www.sitrain.com>)

技术支持

您可以通过以下方式联系所有 A&D 项目的技术支持：

- 在线支持申请表：(<http://www.siemens.com/automation/support-request>)

Internet 上的服务与支持

除文档外，我们还在 Internet 上在线提供一个全面的知识库，网址为：

工业自动化与驱动技术 - 主页 (<http://www.siemens.com/automation/service&support>)

在此，您可找到以下信息，例如：

- 我们的新闻快递提供了最新产品信息。
- 您所需的文档可通过在“Service & Support（服务与支持）”中的“Search（搜索）”功能搜索到。
- 论坛，供全球的用户和专家交换信息。
- 自动化与驱动集团的当地合作伙伴。
- 有关现场服务、维修和备件的信息。在“Services（服务）”下可获取更多信息。

目录

	前言	3
1	产品概述	11
1.1	属性	12
1.2	FM 350-1 的应用领域	16
1.3	FM 350-1 硬件	18
1.4	FM 350-1 的软件	21
2	安装和拆除 FM 350-1	23
2.1	安装准备	24
2.2	安装 FM 350-1	25
2.3	拆除 FM 350-1	27
3	为 FM 350-1 接线	29
3.1	前连接器的针脚分配	30
3.2	为前连接器接线	35
3.3	电源接通后的模块状态	38
4	对 FM 350-1 进行编程	39
4.1	安装参数化接口	40
4.2	启动参数化接口	41
5	对 FM 350-1 进行编程	43
5.1	在用户程序和 FM 350-1 之间进行的数据交换	44
5.2	函数 FC CNT_CTL1 (FC 2)	45
5.3	FC CNT_CTL2 函数 (FC 3)	54
5.4	FC DIAG_INF 函数 (FC 1)	55
5.5	应用实例	57
5.6	块的技术规范	60

5.7	在不使用 FC 的情况下对 FM 350-1 进行编程.....	61
5.7.1	用于计数模式的控制接口.....	61
5.7.2	用于计数模式的核对接口.....	66
5.7.3	用于测量模式的控制接口.....	70
5.7.4	用于测量模式的核对接口.....	74
5.7.5	通过完整的确认原理操作接口.....	78
5.7.6	重新启动协调.....	83
5.8	对 CPU STOP 和 CPU STOP-RUN 的响应.....	84
6	调试 FM 350-1.....	87
6.1	机械安装的工作步骤.....	88
6.2	分配参数的步骤.....	90
7	操作模式、参数和命令.....	97
7.1	调用操作模式、设置和命令的基本知识.....	98
7.2	等时模式.....	99
7.3	计数模式.....	100
7.3.1	计数模式概述.....	100
7.3.2	基本原理.....	101
7.3.3	无限计数.....	105
7.3.4	单次计数.....	108
7.3.5	周期性计数.....	114
7.3.6	计数范围.....	119
7.3.7	命令：打开和关闭门.....	121
7.3.8	数字输出的特性.....	126
7.3.9	滞后.....	134
7.3.10	命令：设置计数器.....	138
7.3.11	命令：锁存/重新触发.....	145
7.3.12	命令：锁存.....	148
7.3.13	命令：测量跳沿间隔.....	151
7.4	测量模式.....	152
7.4.1	测量模式概述.....	152
7.4.2	基本知识.....	153
7.4.3	频率测量.....	158
7.4.4	速度捕捉.....	161
7.4.5	周期测量.....	164
7.4.6	命令：打开和关闭门.....	167
7.4.7	数字输出的特性.....	171
7.5	触发硬件中断.....	174

8	编码器信号及其判断.....	177
8.1	可以连接的编码器.....	178
8.2	5 V 差分信号	179
8.3	24 V 信号.....	181
8.4	信号判断.....	184
9	DB 分配	187
10	错误和诊断.....	195
10.1	通过组错误 LED 显示错误	196
10.2	触发诊断中断.....	197
10.3	数据错误.....	201
10.4	操作员错误	203
11	技术数据	205
11.1	常规技术规范.....	205
11.2	技术数据.....	206
12	备件	209
13	参考资料	211
	词汇表.....	213
	索引	217

产品概述

本章概述

本章提供了 FM 350-1 功能模块的概述。

- 您将开始了解 FM 350-1 的属性。
- 实例将演示 FM 350-1 的各种应用。
- 您将了解如何将 FM 350-1 集成到 S7-300 自动化系统中，并熟悉 FM 350-1 的重要组件。

1.1 属性

属性

FM 350-1 功能模块是一种高速计数器模块，用于 S7-300 可编程控制器。该模块上有一个计数器，可以在以下任一范围内进行操作：

- 0 到 +32 位：
0 到 4 294 967 295 (0 到 $2^{32} - 1$)
- -31 到 +31 位：
-2 147 483 648 到 + 2 147 483 647 (-2^{31} 到 $2^{31} - 1$)

计数器信号的最大输入频率可达 500 kHz，具体取决于编码器信号。

FM 350-1 可用于以下任务：

- 连续计数
- 单次计数
- 循环计数
- 频率测量
- 速度测量
- 周期测量

可以通过用户程序（软件门）或通过外部信号（硬件门）启动和停止每种模式。

比较值

可以将已分配给模块上的两个相关输出的两个比较值存储在模块上。如果计数器状态达到两个比较值之一，则可以设置相关输出以直接在该过程中启动控制操作。

装载值

可以在 FM 350-1 上指定将从其开始计数的值。此值为装载值。可以将计数限值内的任意值设置为装载值。

硬件中断

如果达到比较值，或出现上溢、下溢和/或计数器过零点的情况，FM 350-1 可以在 CPU 中触发硬件中断。

诊断中断

如果出现以下任一情况，FM 350-1 可触发诊断中断：

- 外部辅助电压出现故障
- 5.2 VDC 编码器电源有故障
- 模块未进行参数赋值或参数赋值出错
- 看门狗超时
- RAM 故障
- 硬件中断丢失
- 5 V 编码器的信号 A、B 或 N 有故障

脉冲宽度

可指定 FM 350-1 数字输出的脉冲宽度。脉冲宽度用于指定要设置的相应数字输出的时间。可以为脉冲宽度设置一个介于 0 和 500 ms 之间的值。该值将应用于这两路输出。您可以通过指定脉冲宽度来修改 FM 350-1 以适应现有执行器。

FM 350-1 可对哪些信号进行注册？

FM 350-1 可以注册来自以下源的信号：

- 增量 5 V 编码器
- 增量 24 V 编码器
- 具有方向电平 的 24 V 脉冲编码器
- 无方向电平的 24 V 启动器，例如光栅或 BERO
- 内部 1 MHz 时基

输入滤波器

为了抑制干扰，可为输入滤波器（RC 元件）分配用于 24 V 输入 A*、B* 和 N* 以及数字量输入的统一过滤时间。提供了以下两种输入滤波器：

表格 1-1 输入滤波器

特性	输入滤波器 1 (缺省)	输入滤波器 2
典型输入延迟	1 µs	15 µs
最大计数频率	200 kHz	20 kHz
计数信号的最小脉冲宽度	2.5 µs	25 µs

集中应用

可以将 FM 350-1 在 S7-300 系统中集中应用。

分布式应用

可以通过分布在 ET 200M 中的 IM 153-1、IM 153-2 和 IM 153-4 PN 使用 FM 350-1。应用实例如下：

- 具有单个背板总线的 ET 200M
- 具有有源背板总线的 ET 200M
- 作为模块化等时从站的 ET 200M
- 在 H 系统中的片面模式下的 ET 200M
- 在 H 系统中的互连模式下的 ET 200M

固件更新

要进行升级和错误修复，可以通过 STEP 7 HW Config（起始版本 V5.2）的帮助来将固件更新下载到 FM 350-1 的操作系统存储器。

说明

启动固件更新将删除旧的 FM 350-1 固件。

如果固件更新被中断或终止，FM 350-1 将不再起作用。

在这种情况下，请重新启动固件更新并等待更新成功完成。

CiR

FM 350-1 是 CiR 兼容的，即，通过在 CPU 处于 RUN 时修改组态，可以更改 FM 350-1 参数。参数更改将复位 FM 350-1，本质上是将其重新参数化。/3/

在操作过程中，FM 350-1 允许从用户程序中进行参数更改。

等时模式

模块支持等时模式。

1.2 FM 350-1 的应用领域

FM 350-1 的用法

FM 350-1 主要应用于对高频率信号进行计数时和/或必须针对预定义的计数器状态触发高速响应时。

实例包括：

- 包装设备
- 对设备排序
- 按比例供应或分配设备。

FM 350-1 的应用实例

在此实例中，要用特定数量的零件来填充一个纸板箱。FM 350-1 的一个计数器将对零件进行计数并控制传送零件的电机和传送纸板箱的电机。

如果纸板箱处于正确位置，则传送带 A 通过光栅 A 停止，此时开始计数并启动传送带 B 的电机 B。当纸板箱已包含所编写数量的零件时，FM 350-1 将停止传送带 B 的电机 B 并启动传送带 A 的电机 A，以便将纸板箱移走。在下一个纸板箱到达光栅 A 时，可以重新开始计数。

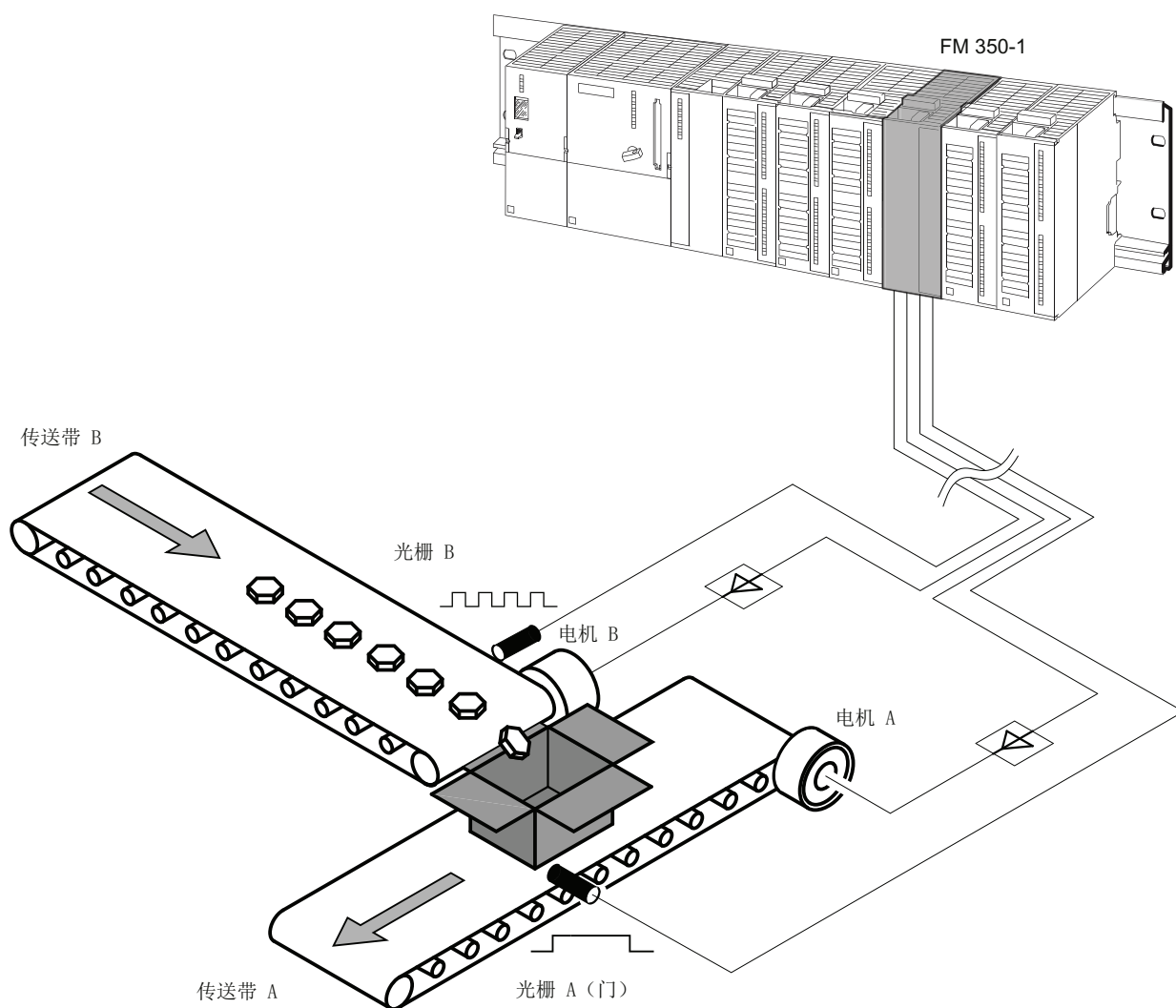


图 1-1 在 S7-300 中使用 FM 350-1 的实例

1.3 FM 350-1 硬件

模块视图

此图显示了带有前连接器的 FM 350-1 模块和已关闭前面板的扩展总线。

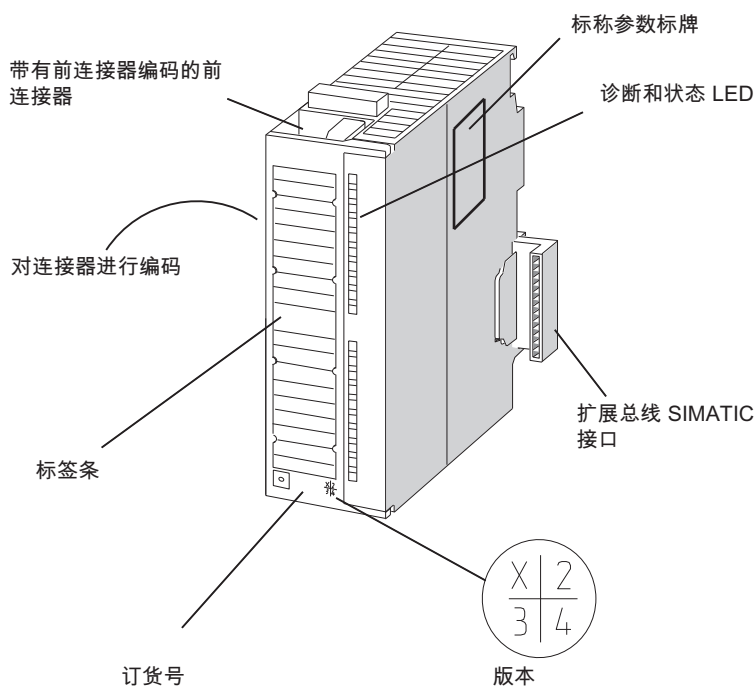


图 1-2 FM 350-1 模块视图

前连接器

FM 350-1 可以在前连接器上提供以下几种连接：

- 5 V 或 24 V 编码器信号
- 编码器电源
- 用于启动、停止和设置计数器的数字输入信号
- 数字输出信号 Q0 和 Q1
- 用于生成编码器电源电压的辅助电压 1L+
- 用于提供数字输出的负载电压 2L+

前连接器可单独订购（请参考“备件 (页 209)”一章）。

前连接器编码

从接线位置向操作位置按下前连接器，即会执行前连接器编码。之后，此前连接器只能连接至 FM 350-1 模块。

编码插头

编码插头用于将 FM 350-1 设置为使用的编码器信号。

表格 1-2 编码插头的设置

以下设置的编码插头	与以下编码器信号相对应
A	5 V 差分信号（与所提供状态相同）
D	24 V 信号

编码插头位于 FM 350-1 的左侧。

标签条

模块附带一个标签条，可以在其上写上相关的信号名称。

针脚分配印制在前面板内侧。

订货号和版本

FM 350-1 的订货号和版本在前面板的底部指定。

固件版本

固件版本指示的是发货时的版本。固件版本可以通过固件更新来更新。

总线连接器

S7 300 之间通过总线连接器通信。FM 350-1 附带有总线连接器。

诊断和状态 LED

FM 350-1 具有八个 LED，可用于诊断与指明 FM 350-1 及其数字输入和输出的状态。

表格 1-3 LED 与其标签、颜色和功能

标签	颜色	功能
SF	红色	组错误
CR	绿色	计数器正在运行；计数器最不重要的位的状态
DIR	绿色	如果计数器在向下计数，则计数方向 LED 将亮起。
I0	绿色	DI Start 的状态
I1	绿色	DI Stop 的状态
I2	绿色	DI Set 的状态
Q0	绿色	输出 DO0 的状态
Q1	绿色	输出 DO1 的状态

1.4 FM 350-1 的软件

组态包

要将 FM 350-1 集成到 S7-300 中，请使用提供的 CD 上的组态包。它包括：

- 具有参数化接口的参数化软件
- 用于 CPU 的软件（块）
- 文档

此图显示了使用 FM 350-1 和若干信号模块的 S7-300 组态。

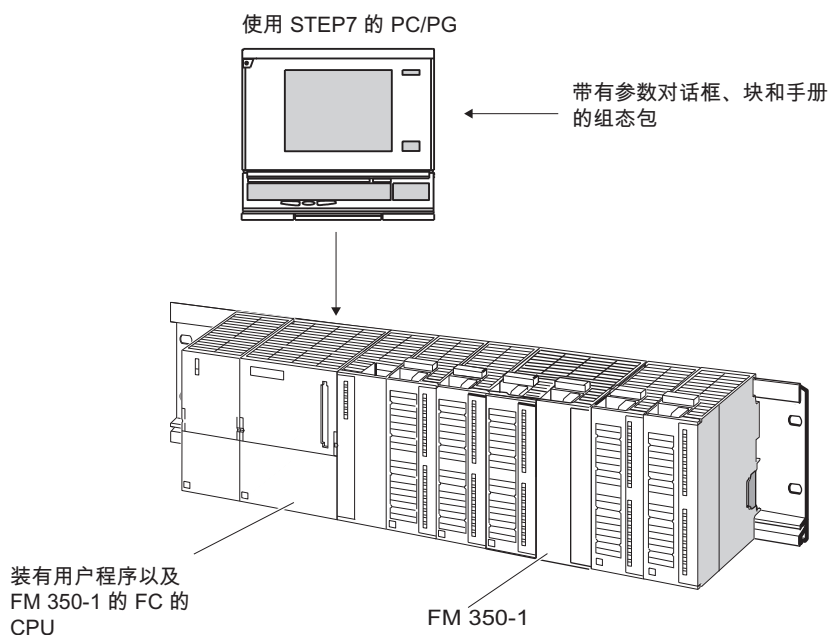


图 1-3 使用 FM 350-1 的 SIMATIC S7-300 组态

参数化接口

FM 350-1 通过参数可调整为适应现有的任务。这些参数存储在 SDB 中并从 CPU 传送到模块。

可通过参数化接口指定参数。这些参数化接口安装在编程设备上，并在 STEP 7 中进行调用。

1.4 FM 350-1 的软件

用于 S7-300 CPU 的软件

用于 CPU 的软件包含 FC CNT_CTL1 和 FC CNT_CTL2 函数，这些函数可在 CPU 的用户程序中调用。这些 FC 可实现 CPU 与 FM 350-1 之间的通信。此外，还有适用于 FM 350-1 的 FC DIAG_INF 功能，使用它可将诊断信息传送到 FC CNT_CTL1 和 FC CNT_CTL2 的 DB 中。FC CNT_CTL2 函数仅在等时模式下使用。

安装和拆除 FM 350-1

本章概述

本章包含有关安装和拆除 FM 350-1 的信息。

- 您将了解在安装时必须留意什么事项。
- 您将获取有关组态、排列和安装 FM 350-1 的注意事项和提示。
- 您将逐步了解如何安装和拆除 FM 350-1。

2.1 安装准备

2.1 安装准备

重要的安全信息

将具有 FM 350-1 的 S7-300 集成到设备或系统中时，必须遵守一些重要的规则。/1/ 手册中详细说明了这些规则和指令。

垂直或水平排列

请优先选择水平安装机架。如果垂直安装机架，则模块的环境温度会受限制（最高 40 °C）。

指定插槽

可以像安装信号模块一样，将 350-1 功能模块安装在插槽 4 至 11 中的任何一个插槽中。

组态机械安装的规则

有关组态机械结构的可能性以及如何进行组态，请参考手册 /1/。以下提供了其它一些简单信息。

- 每个机架最多允许八个 SM 或 FM。
- 最大数目受模块的宽度或装配导轨的长度限制。FM 350-1 需要 40 mm 的安装宽度。
- 最大数目受由 5 V 背板总线电源供电的、位于 CPU 右侧的所有模块的电流总消耗限制。FM 350-1 的电流消耗总计 160 mA。
- 最大数量受用于与 FM 350-1 进行通讯的 CPU 软件所需内存的限制。

2.2 安装 FM 350-1

规则

安装 FM 350-1 不需要任何特殊保护措施（ESD 准则）。

需要的工具

需要一个 4.5 mm 的平刃螺丝刀来安装 FM 350-1。

设置信号类型（编码插头）

在装配导轨上装配 FM 350-1 之前，必须将编码键置于正确位置。

表格 2- 1 编码插头的位置与信号模式之间的关系

编码插头的位置	信号模式
A	5 V 差分信号
D	24 V 信号

编码插头的字母必须指向箭头。

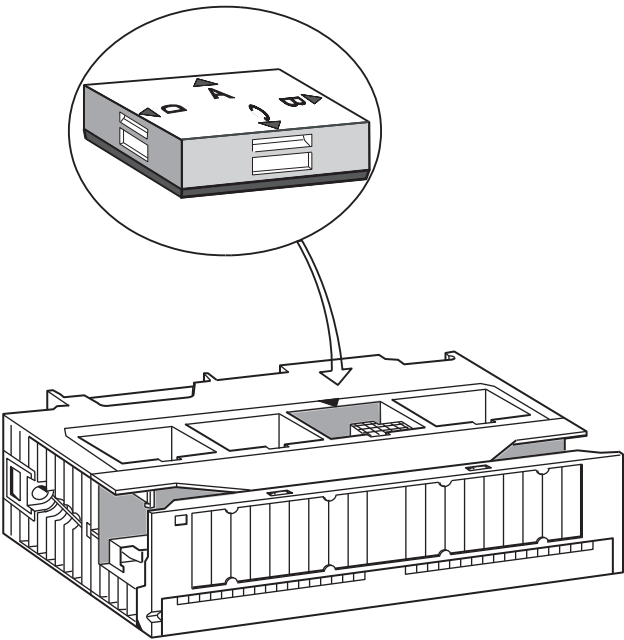


图 2-1 安装编码插头

2.2 安装 FM 350-1

安装步骤

在装配导轨上装配 FM 350-1 的步骤：

1. 将 CPU 切换到 STOP 模式。关闭电源。
2. FM 350-1 附带了一个总线连接器。将此连接器插入 FM 350-1 左侧模块的总线连接器。（总线连接器位于背面，您必须松开邻近的模块。）
3. 将 FM 350-1 悬到导轨上并将其向下转动。
4. 拧紧 FM 350-1 上的螺丝（拧到扭矩大约为 0.8 到 1.1 Nm）。

如果要在 FM 350-1 的右侧安装更多模块，请先将下一个模块的扩展总线连接到 FM 350-1 的右侧背板总线连接器。

如果 FM 350-1 是机架中的最后一个模块，请勿连接扩展总线！

5. 使用 FM 350-1 的插槽号对其进行标记。使用 CPU 随附的数字滚轮实现此目的。
手册 /1/ 说明了您必须使用的编号模式以及连接插槽号的方式。
6. 安装屏蔽连接元素

更多注意事项

手册 /1/ 中包含有关安装和拆除模块的更多注意事项。

2.3 拆除 FM 350-1

规则

拆除 FM 350-1 不需要任何特殊保护措施（ESD 原则）。

需要的工具

需要一个 4.5 mm 的平刃螺丝刀来拆除 FM 350-1。

有关模块拆除和更换的步骤

如何拆除 FM 350-1:

1. 关闭位于前连接器的辅助电压和负载电压。
2. 将 CPU 切换到 STOP 模式。关闭电源。
3. 打开前门。如果需要，请揭掉标签条。
4. 释放前连接器并将其拉出。
5. 拧松模块上的固定螺丝。
6. 将模块旋出装配导轨并将其卸下。
7. 安装新的模块（如果适用）。

更多注意事项

手册 /1/ 中包含有关安装和拆除模块的更多注意事项。

为 FM 350-1 接线

本章概述

本章包含以下有关为 FM 350-1 接线的信息：

- 前连接器的端子分配。
- 连接的功能。
- 有关选择电缆的注意事项。
- 为前连接器接线时要执行的步骤。
- 已接线的模块在接通电源后的状态。

3.1 前连接器的引脚分配

3.1 前连接器的引脚分配

前连接器

通过 20 针前连接器来连接计数信号、数字输入和数字输出、编码器电源以及辅助电压和负载电压。

该图显示了模块的前端、前连接器以及具有引脚分配的前面板的内侧。

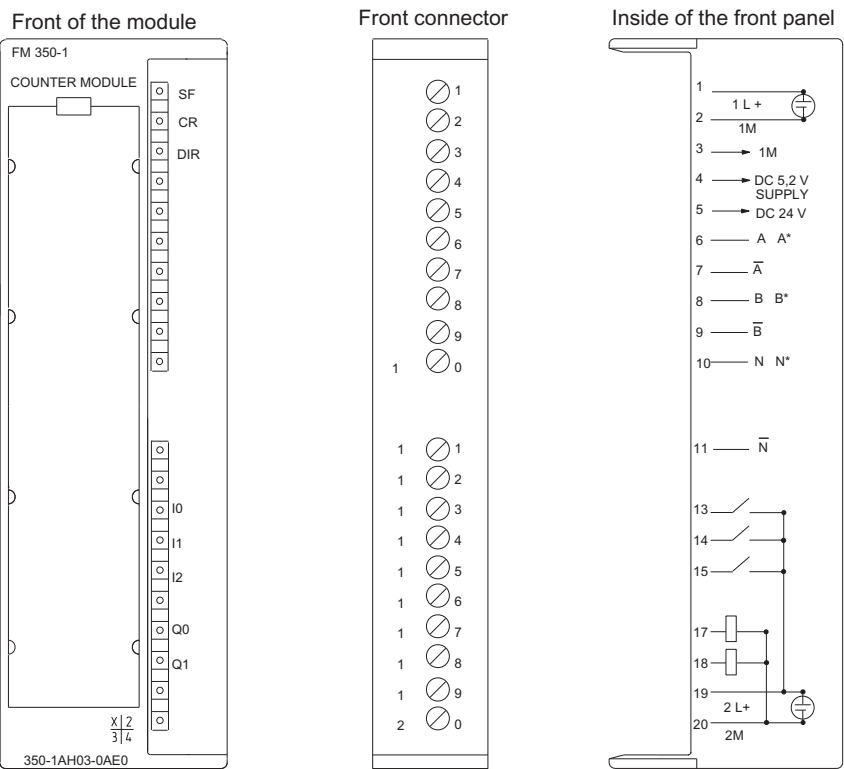


图 3-1 FM 350-1 的前连接器

前连接器的针脚分配

表格 3-1 前连接器的针脚分配

连接	名称	输入/ 输出	功能			
辅助电压						
1	1L+	亮	24 V 辅助电压			
2	1M	亮	辅助电压接地			
			5 V 编码器 RS 422，对称	24 V 编码器， 非对称	具有方向电平的 24 V 脉冲编码器	24 V 启动器
3	1M	关	编码器电源接地			
4	5.2 VDC	关	编码器电源 5.2 V			
5	24 VDC	关	编码器电源 24 V			
6	A A*	亮	编码器信号 A	编码器信号 A*		
7	/A	亮	编码器信号 /A	—		
8	B B*	亮	编码器信号 B	编码器信号 B*	方向信号	—
9	/B	亮	编码器信号 /B	—		
10	N N*	亮	编码器信号 N	编码器信号 N*	—	
11	/N	亮	编码器信号 /N	—		
12	—	—	—			
数字输入和数字输出						
13	I0	亮	数字输入 DI Start			
14	I1	亮	数字输入 DI Stop			
15	I2	亮	数字输入 DI Set			
16	—	—	—			
17	Q0	关	数字输出 DO0			
18	Q1	关	数字输出 DO1			
负载电压						
19	2L+	亮	24 V 负载电压			
20	2M	亮	数字输入和输出的负载电压接地			

3.1 前连接器的针脚分配

说明

计数器输入（编码器电源、编码器信号）的电路与 CPU 接地之间无隔离，也就是端子 2 (1M) 与 CPU 接地之间必须有低电阻连接。如果不存在此连接，则会导致 FM 350-1 出现故障。

如果从外部给编码器供电，则还必须将此外部电压的接地与 CPU 的接地连接起来。

辅助电压 1L+/1M

将 24 V 直流电压连接到 5 V 和 24 V 编码器电源的 1L+ 和 1M 端子。

集成二极管可保护模块免受辅助电压反极性的影响。

模块监视辅助电压的连接。

5.2 VDC 编码器电源

模块从最大电流为 300 mA 的辅助电压 1L+/1M 生成 5.2 V 的电压，此电压可用于 5 V 编码器的防短路电源的“5.2 VDC”连接。将监视编码器电源的短路情况。

24 VDC 编码器电源

对于编码器的 24 V 电源，可以使用电压 1L+/1M，并且在“24 VDC”输出处防短路。将监视编码器电源的短路情况。

5 V 传感器信号 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N

可以依照 RS 422 将具有 5 V 差分信号的增量编码器（即，具有差分信号 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N 的增量编码器）连接到前连接器。

信号 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N 可通过相应标记的端子进行连接。

信号 N 和 /N 仅在您希望将计数器设置为编码器的零标记时才可进行连接。

输入不与 S7-300 的总线隔离。

24 V 编码器信号 A*、B* 和 N*

24 V 信号使用字母 A*、B* 和 N* 进行标识。

可将三种不同的编码器类型连接至每个计数器：

- 具有 24 V 信号的增量编码器：
信号 A*、B* 和 N* 可通过相应标记的端子进行连接。
- 无方向电平的脉冲编码器：
该信号将连接到端子 A*。
- 具有方向电平的脉冲编码器：
该计数信号将连接到端子 A*。方向电平将连接到端子 B*。

输入不与 S7-300 的总线隔离。

用于 24 V 编码器信号的输入滤波器

为了抑制干扰，可将输入滤波器（RC 元素）参数化，对于 24 V 输入 A*、B* 和 N* 使用统一的过滤时间。可使用以下两种输入滤波器。

表格 3-2 用于 24 V 编码器信号的输入滤波器

特性	输入滤波器 1 (缺省)	输入滤波器 2
典型输入延迟	1 µs	15 µs
最大计数频率	200 kHz	20 kHz
计数信号的最小脉冲宽度	2.5 µs	25 µs

数字输入 DI Start、DI Stop 和 DI Set

您可以使用数字输入 DI Start 和 DI Stop 对计数器进行门控制。门控制既可以是电平控制，也可以是跳沿控制（请参考“工作模式、参数和命令 (页 97)”一章）。

数字输入 DI Set 用于将计数器设置为装载值。

数字输入使用 24 V 额定电压进行操作。

数字输入与 S7-300 的总线和计数器输入光隔离。

3.1 前连接器的针脚分配

数字输入的输入滤波器

为了抑制干扰，可将输入滤波器 DI Start、DI Stop 和 DI Set（RC 元素）参数化，对于数字输入使用统一的过滤时间。可使用以下两种输入滤波器。

表格 3-3 数字输入的输入滤波器

特性	输入滤波器 1 (缺省)	输入滤波器 2
典型输入延迟	1 μs	15 μs
输入信号的最大频率	200 kHz	20 kHz
输入信号的最小脉冲宽度	2.5 μs	25 μs

数字输出 DO0 和 DO1

FM 350-1 具有两个数字输出 DO0 和 DO1，用于直接触发控制过程。

数字输出通过负载电压 2L+ 提供。

数字输出与 S7-300 的总线和计数器输入光隔离。

数字输出是源输出，并可通过 0.5 A 的负载电流进行装载。它们有过载和短路保护。

说明

可以直接连接继电器和接触器而无需外部电路。

数字量输出的时间特性取决于参数化，在“工作模式、参数和命令”(页 97)一章中有更为详细的说明。

负载电压 2L+/2M

为了提供数字输出 DO0 和 DO1，必须通过端子 2L+ 和 2M 为模块提供 24 V 的负载电压。

集成二极管可保护模块免受负载电压反极性的影响。

2L+/2M 负载电压不受 FM 350-1 监视。

3.2 为前连接器接线

电缆

选择电缆时应遵守以下规则：

- 必须屏蔽数字输入 DI Start、DI Stop 和 DI Set 的电缆。
- 必须屏蔽计数器信号的电缆。
- 必须对脉冲编码器处的计数器信号电缆以及模块临近范围的计数器信号电缆应用屏蔽，例如，通过屏蔽附件。
- 增量 5 V 编码器的以下电缆必须成对拧在一起。
 - A 和 /A
 - B 和 /B
 - N 和 /N

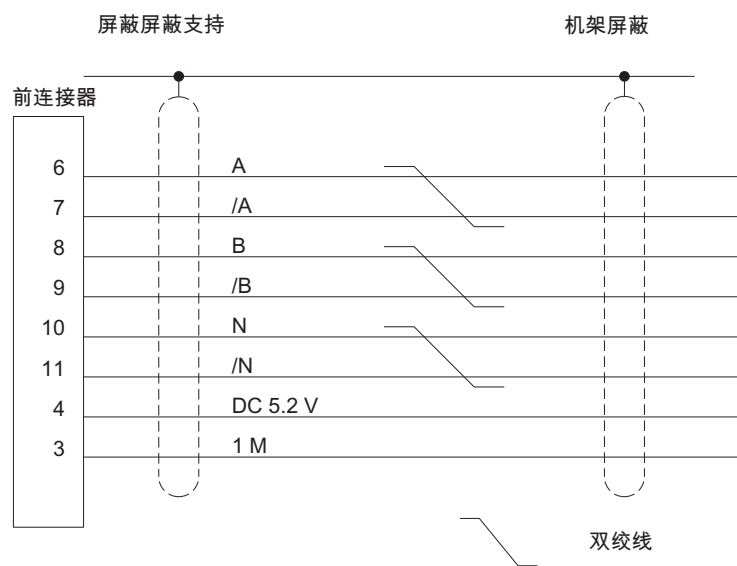


图 3-2 有关增量 5 V 编码器连接的详细信息

3.2 为前连接器接线

前连接器的端子 2 (1M) 与 CPU 接地之间必须有低电阻连接。如果通过外部电压为编码器供电，则还必须将此外部电压的接地与 CPU 的接地连接起来。

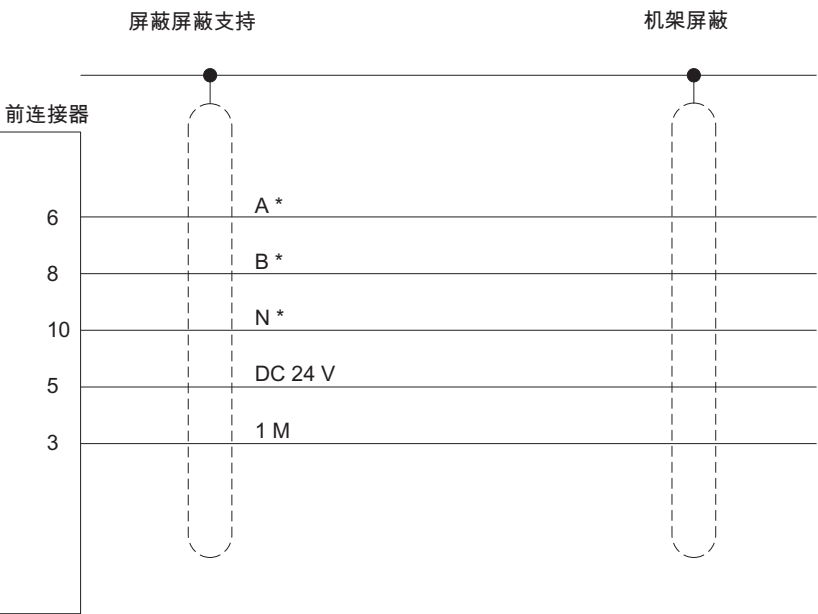


图 3-3 有关增量 24 V 编码器连接的详细信息

- 使用横截面积为 0.25 至 1.5 mm² 的柔性电缆。

说明

如果编码器通过模块供电，则电缆横截面积必须足够大，以便不管通过电缆的电压是否下降，都可以向编码器传送所需的电压。这尤其适用于增量 5 V 编码器。

- 不需要线末端套圈。如果要使用线末端套圈，则依照 DIN 46228 Form A 短文版，仅使用无绝缘圈的线末端套圈。

接线

为前连接器接线时，请按如下步骤操作：

警告

可能导致人身伤害。

如果在电源打开的情况下为 FM 350-1 前连接器接线，则您将有受到电击的危险。

请仅在电源关闭的情况下为 FM 350-1 接线！

1. 打开前面板，并将前连接器置于接线位置。
2. 剥去导体绝缘层（长度为 6 mm）。
3. 您想用末端套圈吗？
如果想， 请将末端套圈和电缆压接在一起。
4. 将随附的电源线扣插入前连接器。
5. 如果电线从模块的低端引出，则从低端开始布线，否则从顶端开始布线。还要用螺丝拧紧未分配的端子（拧到扭矩为 0.6 到 0.8 Nm）。
6. 拧紧电缆链的电源线扣。
7. 将前连接器推入操作位置。
8. 对屏蔽连接元素或屏蔽杆应用电缆屏蔽。
9. 在标签条上标记端子。

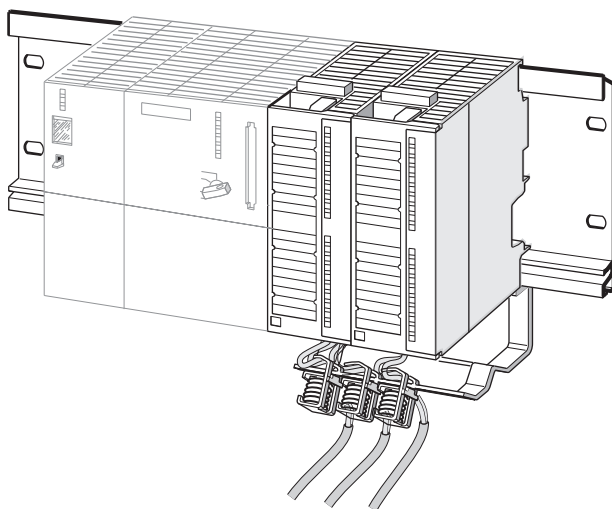


图 3-4 具有屏蔽电缆和屏蔽连接元素的 FM 350-1

3.3 电源接通后的模块状态

缺省设置

电源接通后、传送任何参数前的模块状态：

- 没有门 - 即，门是打开的
- 具有 5 V 差分信号默认设置的计数器输入，轨迹 B 未反向；单重判断（请参见“信号判断 (页 184)”一节）
- 0 到 +32 位计数范围
- 计数器状态零
- 用锁定的输入 DI Set（以及零标记）处的信号设置计数器
- 数字量输入 DI Start、DI Stop 和 DI Set 的输入延迟通常设置为 1 μ s
（最大频率： 200 kHz，最小脉冲宽度： 2.5 μ s）
- 24 V 计数器输入处的输入延迟： 通常为 1 μ s
（最大频率： 200 kHz，最小脉冲宽度： 2.5 μ s）
- 输出 DO0 和 DO1 已禁用
- 脉冲宽度 = 0
- 无硬件中断设置
- 设置了“连续计数”模式
- 状态消息已更新

对 FM 350-1 进行编程

本章概述

在本章中，您将了解如何安装和启动参数化接口。

参数化接口具有集成的帮助功能，支持您对 FM 350-1 进行参数化和启动。

4.1 安装参数化接口

4.1 安装参数化接口

附加条件

将参数化数据传送到 CPU 时，要满足以下条件：

- STEP 7 已正确安装在您的编程设备上。
- 编程设备已正确连接到 CPU
- CPU 处于 STOP 模式

说明

通过 MPI 进行数据交换时，不得插入或拆除任何 S7-300 模块！

安装参数化接口

安装组态软件包：

1. 将随附的 CD 放入编程设备/PC 的 CD 驱动器中。
2. 启动程序“Setup.exe”。
3. 依照安装程序中的操作说明进行操作。

有关安装的重要信息，请参见自述文件。

结果

组态包的组件将安装到以下目录中：

- SIEMENS\STEP7\S7LIBS\FMx501LIB: FC、UDT
- SIEMENS\STEP7\S7FCOUNT: 组态软件、自述、在线帮助
- SIEMENS\STEP7\EXAMPLES: 实例
- SIEMENS\STEP7\S7MANUAL\S7FCOUNT: 使用入门、手册

说明

在安装 STEP 7 时，如果选择了 SIEMENS\STEP7 以外的目录，则将输入此目录。

4.2 启动参数化接口

启动参数化接口

1. 在 HW Config 中：在硬件目录中选择 FM 350-1。将该模块置于某个未用的插槽上。
2. 双击 FM 350-1。
3. 修改 FM 350-1 的组态，使其符合您的要求。
4. 当您退出参数化接口时，系统将提示您保存输入的内容。单击“确定”(OK) 确认。

对 FM 350-1 进行编程

本章概述

本章包含在 S7-300 中对 FM 350-1 进行编程所需的所有信息。为了将 FM 350-1 链接到用户程序中，系统为您提供了一些便于您操作所需函数的 STEP 7 块。

表格 5-1 将在本章中说明的块

块编号	块名称	含义
FC 2	CNT_CTL1	FM 350-1 的控制
FC 3	CNT_CTL2	FM 350-1 的控制 (仅在等时模式下)
FC 1	DIAG_INF	从 FM 350-1 读取诊断数据记录 1

在实例程序中对块的使用进行了图解说明。实例程序显示了块调用且包含必要的数据块。

您也可以不使用 FC 来操作 FM 350-1，在这种情况下，可通过控制和反馈接口来控制 and 监视 FM 350-1。

5.1 在用户程序和 FM 350-1 之间进行的数据交换

数据交换

可以使用标准 FC 或使用装载和传送命令，从用户程序访问 FM 350-1 控制和反馈接口。但不允许执行混合操作。

表格 5-2 控制和反馈接口的可能访问

	标准 FC	装载和传送命令
控制接口	用以下函数写入 - FC CNT_CTL1 - FC CNT_CTL2	传送命令（例如 T PAD）
反馈接口	用以下函数读取 - FC CNT_CTL1 - FC CNT_CTL2	装载命令（例如 L PED）

该图显示了基于标准 FC 的数据交换：

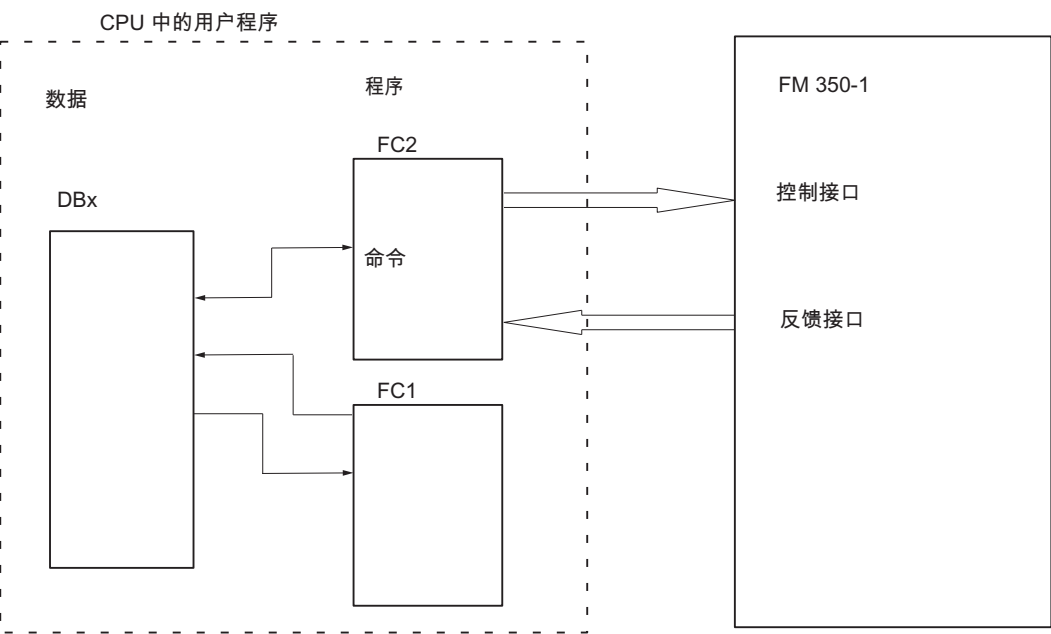


图 5-1 在用户程序和 FM 350-1 之间使用 FC 进行的数据交换（实例）

5.2 函数 FC CNT_CTL1 (FC 2)

功能

CNT_CTL1 函数所需的数据存储在 CPU 上的 DB 中。CNT_CTL1 函数在此 DB 和 FM 之间周期性地传送数据。

要求

- 在 STEP 7 下，已使用分配的用户特定数据类型将 DB 创建为数据块。

要执行此步骤，请选择 UDT 2 作为源文件。在安装 FC 时，已将 UDT 2 复制到称为 FMx50LIB 的功能块库中。请不要修改 UDT 2。将 UDT 2 与功能一起复制到您的项目中。
- 必须为 CNT_CTL1 函数所需的 DB 分配以下有效的数据：
 - 模块地址

在硬件配置过程中设置模块地址（FM 350-1 的起始地址）。
可以通过在 HW Config 中选择模块，然后单击“Mod Addr”按钮从“属性”(Properties)对话框选择数据块，在 DB 中自动输入地址。
 - 通道地址

通道地址与指针格式的模块地址相同。
 - 用户数据长度

用户数据长度总计 16。

可以通过参数分配屏幕（请参考“调试入门”）或通过用户程序将这些数据保存到 DB 中。

小心

DB 中的实际值将被覆盖

可以在 SIMATIC Manager 中检查块一致性。选中项目的块文件夹后，使用菜单命令“编辑 > 检查块一致性”(Edit > Check block consistency) 来启动一致性检查。“检查块一致性”(Check block consistency) 对话框随即打开。如果选择此对话框中的菜单命令“程序 > 编译所有”(Program > Compile all)，DB 中的当前值就会被覆盖。因此，要在 OB 100 中明确初始化 FM 350-1 的模块起始地址。此地址必须与在 HW Config 中组态的地址相同。

5.2 函数 FC CNT_CTL1 (FC 2)

示例

下面包含了一个有关如何将模块地址、通道地址和用户数据长度传送至 OB 100 中的 DB 的示例。

符号表中包含该实例的以下分配：

CNT_CHAN1	DB 1	具有计数器数据的 DB
-----------	------	-------------

按如下所示在 STL 中编程传送过程：

STL		
L	512;	// 模块地址 = 512
T	CNT_CHAN1.MOD_ADR;	// 传送模块地址
L	P# 512.0;	// 指针格式的模块地址
T	CNT_CHAN1.CH_ADR;	// 通道地址的传送
L	16;	// 用户数据长度 = 16
T	CNT_CHAN1.U_D_LGTH;	// 用户数据长度的传送

调用

可以在循环 OB 中调用 CNT_CTL1 功能，也可在时间控制的中断 OB 或等时中断 OB 中调用 CNT_CTL1 功能。不允许在事件驱动的中断程序中进行调用。

下面给出了以 STL 和 LAD 符号表示的 CNT_CTL1 函数调用。

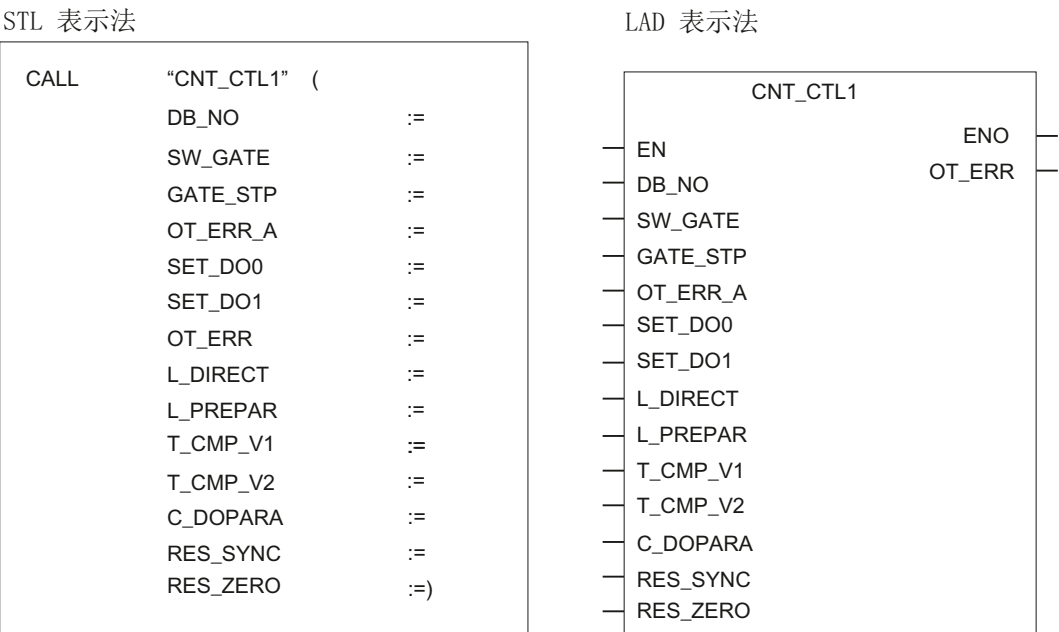


图 5-2 调用 CNT_CTL1 函数

CNT_CTL1 函数参数

表格 5-3 CNT_CTL1 函数的参数

名称	声明类型	数据类型	含义	用户.....	块.....
DB_NO	INPUT	INT	具有计数器数据的 DB 号	输入	轮询
SW_GATE	INPUT	BOOL	计数器控制位“软件门（启动/停止）”	置位和复位	轮询
GATE_STP	INPUT	BOOL	计数器控制位“门停止”	置位和复位	轮询
OT_ERR_A	INPUT	BOOL	确认操作员错误	置位和复位	轮询
SET_DO0	INPUT	BOOL	置位/复位 DO0	置位和复位	轮询
SET_DO1	INPUT	BOOL	置位/复位 DO1	置位和复位	轮询
OT_ERR	OUTPUT	BOOL	发生了操作员错误	轮询	置位和复位
L_DIRECT ²⁾	IN-OUT	BOOL	计数： “直接和准备装载”计数器的触发位	置位	轮询和复位
			测量： 不得置位	-	
L_PREPAR ²⁾	IN-OUT	BOOL	计数： “准备装载”计数器的触发位	置位	轮询和复位
			测量： 传送下限值		
T_CMP_V1 ²⁾	IN-OUT	BOOL	计数： 传送“比较值 1”触发位	置位	轮询和复位
			测量： 传送上限值		
T_CMP_V2 ²⁾	IN-OUT	BOOL	计数： 传送“比较值 2”触发位	置位	轮询和复位
			测量： 更新时间		
C_DOPARA ¹⁾	IN-OUT	BOOL	参数更改的触发位	置位	轮询和复位
RES_SYNC	IN-OUT	BOOL	复位“同步”状态位	置位	轮询和复位
RES_ZERO	IN-OUT	BOOL	复位过零点、上溢、下溢和比较器，或者复位测量结束状态位	置位	轮询和复位
1) 不能在置位 L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1 或 T_CMP_V2 参数之一的同时置位该参数。					
2) 不能在置位 C_DOPARA 参数的同时置位该参数。					

处理作业

通过相关的 FC 参数 L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA、RES_SYNC、RES_ZERO 和 OT_ERR_A 为 FM 350-1 发出作业请求。

在 DB 中调用 FC 之前，必须为作业输入合适的值（装载值、比较值、下限值、上限值、更新时间）。

作业完成后，CNT_CTL1 函数将再次删除输入/输出参数（L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA、RES_SYNC 和 RES_ZERO）的设置。这使您可以识别作业是否已被 FM 350-1 执行。如果需要，您可以将该信息合并到您的用户程序中。

传送值

根据操作模式，您可以通过设置函数参数来传送值。

表格 5-4 用于传送值的函数参数

工作模式	函数参数
计数	L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA
测量	L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA

可以同时传送若干值。

表格 5-5 若干值的同时传送

在以下操作模式下.....	... 可以同时传送	
计数	• 装载值 • 比较值 1 • 比较值 2	(DB 参数 LOAD_VAL) (DB 参数 CMP_V1) (DB 参数 CMP_V2)
测量	• 下限值 • 上限值 • 更新时间	(DB 参数 LOAD_VAL) (DB 参数 CMP_V1) (DB 参数 CMP_V2)

5.2 函数 FC CNT_CTL1 (FC 2)

如果某个值不正确，您必须首先用 OT_ERR_A 确认此操作员错误，然后 FM 350-1 才可以接受任何其它值。然后，您应该纠正因操作员错误而被拒绝的值，并重新传送。

说明

如果使用函数参数 L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1 或 T_CMP_V2 来装载值 LOAD_VAL、CMP_V1 或 CMP_V2，则不能在使用函数参数 C_DOPARA 的同时更改参数分配。

这将导致 OT_ERR 操作员错误，您将必须用 OT_ERR_A 来确认此错误。

传送值需要的时间

表格 5-6 传送值需要的时间

FM 350-1 的使用	时间要求	
集中	至少 4 个 OB1 周期	
分布式 (非等时模式)	至少 5 个 PROFIBUS DP 周期	
分布式 (等时模式)	只传送一个值时	5 个 PROFIBUS DP 周期
	同时启动若干值的 传送时	• 对于第 1 个值： 启动后 5 个 PROFIBUS DP 周期 • 对于第 2 个值： 启动后 6 个 PROFIBUS DP 周期 • 对于第 3 个值： 启动后 7 个 PROFIBUS DP 周期

用于在 DB 中传送值的参数（计数模式）

下表显示了可在其中传送 LOAD_VAL、CMP_V1 和 CMP_V2 参数的 DB 范围。

LOAD_VAL 参数（字节 14 到 17）具有两种含义：

- 如果您设置函数参数 L_DIRECT 或 L_PREPAR，则 LOAD_VAL 将被解译为装载值。
- 如果您设置函数参数 C_DOPARA，则可以使用字节 14 来定义输出 DO0 和 DO1 的特性。字节 15 和 16 被解译为滞后和脉冲宽度。

表格 5-7 用于在 DB 中传送值的参数（计数模式）

DB 地址	参数	含义				
14.0	LOAD_VAL	装载值；使用函数参数 L_DIRECT 直接和准备装载 装载值；使用函数参数 L_PREPAR 准备装载				
14.0	LOAD_VAL	输出 DO0 和 DO1 的特性、滞后和脉冲宽度是使用函数参数来定义的： C_DOPARA				
		位 3	位 2	位 1	位 0	输出 DO0 的响应
		x	0	0	0	不激活
		x	0	0	1	激活比较值至上溢之间的值
		x	0	1	0	激活比较值至下溢之间的值
		x	0	1	1	达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	0	达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	1	达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x = 不相关				
		位 7	位 6	位 5	位 4	输出 DO1 的响应
		x	0	0	0	不激活
		x	0	0	1	激活比较值至上溢之间的值
		x	0	1	0	激活比较值至下溢之间的值
		x	0	1	1	达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	0	达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	1	达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	1	0	切换至比较值
		x = 不相关				

5.2 函数 FC CNT_CTL1 (FC 2)

DB 地址	参数	含义
15.0		滞后（取值范围为 0 到 255）
16.0		脉冲宽度（值范围为 0 到 250）
17.0		保留 = 0
18.0	CMP_V1	比较值 1；使用函数参数装载：T_CMP_V1
22.0	CMP_V2	比较值 2；使用函数参数装载：T_CMP_V2

用于在 DB 中传送值的参数（测量模式）

下表显示了可在其中传送 LOAD_VAL、CMP_V1 和 CMP_V2 参数的 DB 范围。

LOAD_VAL 参数（字节 14 到 17）具有两种含义：

- 如果您设置函数参数 L_PREPAR，则 LOAD_VAL 将被解译为下限值
- 如果您设置函数参数 C_DOPARA，则使用字节 14 定义输出 DO0 的特性。

不得为测量模式设置 L_DIRECT 参数。

表格 5-8 用于在 DB 中传送值的参数（测量模式）

DB 地址	参数	含义			
14.0	LOAD_VAL	下限值；使用函数参数 L_PREPAR 来装载			
14.0	LOAD_VAL	DO0 的特性；使用函数参数 C_DOPARA 来定义			
		位 2 到 7	位 1	位 0	输出 DO0 的响应
		不相关	0	0	不比较
		不相关	0	1	超出限值
		不相关	1	0	低于下限值
		不相关	1	1	高于上限值
15.0		保留 = 0			
16.0		保留 = 0			
17.0		保留 = 0			
18.0	CMP_V1	上限值；使用函数参数 T_CMP_V1 来装载			
22.0	CMP_V2	更新时间；使用函数参数 T_CMP_V2 来装载			

启动特性

一旦 CNT_CTL1 函数检测到启动（CPU 启动或 FM 启动），将先确认启动，并推迟所有未决作业。启动完成后将执行已启动的所有作业，因此这些作业不会丢失。

错误消息

如果调用 FC 时发生了操作员错误，将会在 OT_ERR 参数中报告。然后可在 DB（OT_ERR_B 变量）中读出此错误信息。通过 OT_ERR_A 参数的帮助，然后可以确认操作员错误。在确认上一个操作员错误之前，不会再报告新的操作员错误。

5.3 FC CNT_CTL2 函数 (FC 3)

功能

FC CNT_CTL2 和 FC CNT_CTL1 的功能基本相同。这两者之间的区别将在后几节中介绍。

使用实例

FC CNT_CTL2 只能在等时 OB 中操作。

在非等时 OB 中调用 FC CNT_CTL2 将生成操作员错误 91，从而阻止与 FM 350-1 进行数据交换。

操作原理

FC CNT_CTL2 特别适合高速重复对 FM 350-1 的作业请求（例如，“装载比较值”）的应用场合。在有利的条件下，使用 FC CNT_CTL1 可以每隔四个 PROFIBUS DP 周期启动一个新作业，而 FC CNT_CTL2 则支持每隔一个 PROFIBUS DP 周期启动一个新作业。

当相应的启动位 = 0 时，说明块已准备好执行作业。不另行指示作业的完成。

因此，任何通讯问题、数据错误或操作员错误都不分配到特定作业中。在这些情况下，块将中断作业处理，并生成操作员错误 90（可进行确认）。通过执行参数 OT_ERR_A 来确认错误，或许能够恢复任何排队或中断作业的执行。

如果参数 OT_ERR 复位，则将接受操作员错误的确认。在执行该操作以保证确认的同时，参数 OT_ERR_A 应保持设置。直到成功完成确认后，才能启动其它作业。

说明

在等时模式下进行操作时，请不要使用 FC CNT_CTL2 来启动若干值的同时传送。

5.4 FC DIAG_INF 函数 (FC 1)

功能

FC DIAG_INF 从 FM 350-1 读取数据记录 DS1，并使其在 FC CNT_CTL1 的 DB 处可用。特殊的传送顺序：

- 将通过设置启动参数 IN_DIAG = TRUE 从 FM 350-1 读取 DS1。
- DS1 将被写入 FC CNT_CTL1 的 DB（从 DW 54 开始）。将通过调用 SFC RDSYSST 传送 DS1。
- 该函数会将 SFC 的返回代码 (RET_VAL) 复制到 FC DIAG_INF 的 RET_VAL 参数。
- 该函数执行完毕后会复位启动参数 IN_DIAG 并报告传送完成。

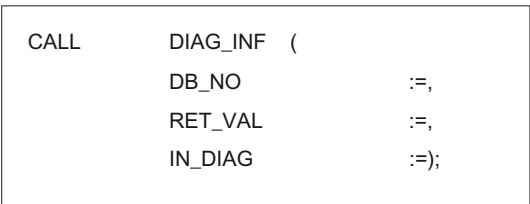
手册 /2/ 包含对 SFC RDSYSST 的详细说明。

调用

可在循环和中断程序中调用 FC DIAG_INF。不能在时间控制程序中调用它。

下面以 STL 和 LAD 格式演示了 FC DIAG_INF 的调用。

STL 表示法



LAD 表示法

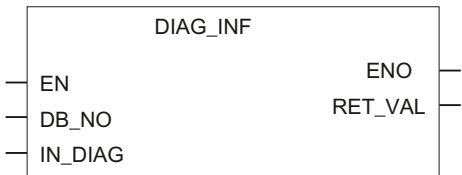


图 5-3 FC DIAG_INF 的调用

5.4 FC DIAG_INF 函数 (FC 1)

FC DIAG_INF 的参数

表格 5-9 FC DIAG_INF 的参数

名称	声明类型	数据类型	含义	用户操作	块操作
DB_NO	INPUT	INT	FC CNT_CTL1 的 DB 号	输入	查询
RET_VAL	OUTPUT	INT	SFC 51 的返回代码	查询	输入
IN_DIAG	IN-OUT	BOOL	读取诊断数据记录 DS1 的启动位	设置和查询	复位

5.5 应用实例

简介

以下实例显示了如何使用 CNT_CTL1 函数实现“传送装载值到 FM 350-1”和“启动计数器”功能。 此处的这些函数是所有函数的代表。

先决条件

要传送的装载值必须已输入到 DB 1 中。

传送装载值到 FM 350-1 和启动计数器的实例

STL	说明
L #1000;	// 将装载值输入到
T T CNT_CHAN1.LOAD_VAL;	// DB1（双精度整数）。
U TRIGGER;	
S L_DIRECT;	// DIRECT 输入参数
R TRIGGER;	
CALL CNT_CTL1 (	// 使用 DB 1 调用 FC
DB_NO :=1,	// 通道 1
SW_GATE :=SW_GATE	// 控制软件门
GATE_STP :=GATE_STP,	// 停止门
OT_ERR_A :=CON_OT_ERR,	// 确认操作员错误
SET_DO0 :=SET_DO0,	// 置位输出 DO0
SET_DO1 :=SET_DO1,	// 置位输出 DO1
OT_ERR :=OT_ERR,	// 发生了操作员错误
L_DIRECT :=L_DIRECT,	// 装载新计数器值
L_PREPAR :=L_PREPAR,	// 准备新计数器值
T_CMP_V1 :=T_CMP_V1,	// 装载新比较值 1
T_CMP_V2 :=T_CMP_V2,	// 装载新比较值 2
C_DOPARA :=C_DOPARA,	// 启动参数更改
RES_SYNC :=RES_SYNC,	// 删除同步状态位
RES_ZERO := RES_ZERO);	// 删除过零点状态位
AN OT_ERR;	// 如果未发生错误，
JC CONT;	// 继续
	// *** 错误判断开始 ***
L CNT_CHAN1.OT_ERR_B;	// 读取并显示其它
T DISPLAY;	// 信息。
SET	// 生成 RLO 1

STL	说明
S CON_OT_ERR	// 确认错误
...	// 详细错误响应
JL END;	// *** 错误判断结束 ***
CONT ...	// 继续正常执行
AN L_DIRECT;	// 装载直接函数就绪
S SW_GATE;	// 打开软件门;
END:	

符号说明

下表列出了该实例中使用的符号。可在 S7 符号表中定义自己的符号分配。

表格 5- 10 实例中的符号

符号	绝对（实例）	注释
CNT_CHAN1	DB 1	CNT_CTL1 函数的数据块
CNT_CHAN1.LOAD_VAL	DB1.DBD14	DB1 中的计数器值规范（双字）
TRIGGER	M 10.0	触发因为技术要求而形成的内存标记
SW_GATE	M 20.0	启动计数器
GATE_STP	M 20.1	关闭计数器门
OT_ERR_A	M 20.2	确认操作员错误
SET_DO0	M 20.3	置位输出 DO1
SET_DO1	M 20.4	置位输出 DO2
OT_ERR	M 20.5	发生了操作员错误
L_DIRECT	M 20.6	直接和准备装载计数器值
L_PREPAR	M 20.7	准备装载计数器值
T_CMP_V1	M 21.0	装载比较值 1
T_CMP_V2	M 21.1	装载比较值 2
C_DOPARA	M 21.2	启动参数更改
RES_SYNC	M 21.3	复位同步状态位
RES_ZERO	M 21.4	复位过零点、上溢、下溢和比较器，或者复位测量结束状态位
CNT_CHAN1.OT_ERR_B	DB1.DBB40.0	DB 1 中的操作员错误信息

步骤说明

通过函数调用将通道的装载值传送到 FM 350-1。调用 CNT_CTL1 函数时，请选择 L_DIRECT 参数或 L_PREPAR 参数。

参数 L_DIRECT 定义装载值被直接和准备传送到计数器（在用户程序中置位触发位 L_DIRECT=1）。

参数 L_PREPAR 定义装载值只能准备装载（必须在用户程序中置位触发位 L_PREPAR=1）。

准备装载的装载值随后将被应用在置位计数器的下一个原因中。

因此，必须持续调用 FC，直到其已复位所选的触发位（L_DIRECT 或 L_PREPAR）。输入/输出参数在传送期间将保持设置。CNT_CTL1 函数不会产生有关与 FM 进行数据交换的错误消息。

如果设置的触发位已由 CNT_CTL1 函数复位，则说明 FM 350-1 已应用了装载值。存储在 DB 1 中的读取装载值将由 CNT_CTL1 函数来更新（仅在不使用锁存设置工作时才适用）。

传送装载值至少需要调用四次 FC。

5.6 块的技术规范

表格 5- 11 块的技术规范

技术数据	FC CNT_CTRL	FC CNT_CTL1	FC CNT_CTL2	FC DIAG_INF
块编号	FC 0	FC 2	FC 3	FC 1
版本	3.0	3.0	3.0	3.0
工作存储器中的分配	540 个字节	894 个字节	1422 个字节	246 个字节
装载存储器中的分配	634 个字节	1062 个字节	1572 个字节	326 个字节
数据区域中的分配	调用 FC 时指定了 70 个字节长的数据块			
局部数据区域中的分配	4 个字节	46 个字节	46 个字节	38 个字节
调用的系统函数	–	SFC 6 (RD_INFO)	SFC 6 (RD_INFO)	SFC 51 RDSYSST
等时模式	不可用	可用	可用	可用
非等时模式	可用	可用	不可用	可用

5.7 在不使用 FC 的情况下对 FM 350-1 进行编程

若要不使用 FC 来操作 FM 350-1，则可以使用控制和核对接口（用户数据接口）来直接操作和监视模块。

用户数据的长度为 16 个字节，从模块的起始地址开始算起。

装载命令用于读取核对接口。

传送命令用于写入控制接口。

禁止将装载/传送命令与 FC 编程混合使用。

5.7.1 用于计数模式的控制接口

用于计数模式的控制接口

参数 LOAD_VAL（字节 0 到 3）具有两种不同的含义：

- 置位 L_DIRECT 或 L_PREPAR 位以将 LOAD_VAL 参数定义为装载值。
- 在字节 0 中置位 C_DOPARA 位以定义输出 DO0 和 DO1 的响应。字节 1 和 2 定义滞后和脉冲宽度。

表格 5-12 用于计数模式的控制接口（输出）

相对起始地址的偏移	参数	含义				
字节 0 到 3	LOAD_VAL	装载值；使用位 L_DIRECT 直接和准备装载 装载值；使用位 L_PREPAR 准备装载				
字节 0	LOAD_VAL	可通过置位 C_DOPARA 位来定义输出 DO0 和 DO1 的响应以及滞后和脉冲宽度				
		位 3	位 2	位 1	位 0	输出 DO0 的响应
		x	0	0	0	不激活
		x	0	0	1	在从比较值到上溢这一范围内激活
		x	0	1	0	在从比较值到下溢这一范围内激活
		x	0	1	1	达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	0	达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活

相对起始地址的偏移	参数	含义				
		x	1	0	1	达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x = 不相关				
		位 7	位 6	位 5	位 4	输出 DO1 的响应
		x	0	0	0	不激活
		x	0	0	1	在从比较值到上溢这一范围内激活
		x	0	1	0	在从比较值到下溢这一范围内激活
		x	0	1	1	达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	0	达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	0	1	达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活
		x	1	1	0	切换至比较值
		x = 不相关				
字节 1		滞后（取值范围为 0 到 255）				
字节 2		脉冲宽度（值范围为 0 到 250）				
字节 3		保留 = 0				
字节 4 到 7	CMP_V1	比较值 1；使用位 T_CMP_V1 装载				
字节 8 到 11	CMP_V2	比较值 2；使用位 T_CMP_V2 装载				
字节 12	– NEUSTQ – – OT_ERR_A – – –	位 7：保留 = 0 位 6：重新启动确认 位 5：保留 = 0 位 4：保留 = 0 位 3：操作员错误确认 位 2：保留 = 0 位 1：保留 = 0 位 0：保留 = 0				

相对起始地址的偏移	参数	含义
字节 13	– – – – SW_GATE GATE_STP ENSET_DN ENSET_UP	位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 软件门控制位 位 2: 常规门停止 位 1: 向下启用同步 位 0: 向上启用同步
字节 14	– – – – SET_DO1 SET_DO0 CTRL_DO1 CTRL_DO0	位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 控制位 DO1 位 2: 控制位 DO0 位 1: 启用 DO1 位 0: 启用 DO0
字节 15	– C_DOPARA ¹⁾ RES_ZERO RES_SYNC T_CMP_V2 ²⁾ T_CMP_V1 ²⁾ L_PREPAR ²⁾ L_DIRECT ²⁾	位 7: 保留 = 0 位 6: 更改 DO0/DO1 的功能、滞后或脉冲宽度 位 5: 零转换、上溢、下溢和比较器的状态位 复位 位 4: 复位同步状态位 位 3: 装载比较值 2 位 2: 装载比较值 1 位 1: 准备装载计数器 位 0: 直接和准备装载计数器
¹⁾ 请不要将该位与字节 15 的位 0、1、2 或 3 同时置位。 ²⁾ 请不要将该位与字节 15 的位 6 同时置位。		

用于计数模式的控制位的说明

表格 5- 13 用于计数模式的控制位的说明

控制位	说明
C_DOPARA	置位该位以更改 DO0 和 DO1 的功能和响应以及滞后和脉冲宽度。 字节 0 到 2 的值可作为 DO0 和 DO1 的新功能、滞后和脉冲宽度。 如果您不希望发生更改，请传送旧值。
CTRL_DO0	启用 DO0 置位该位以启用输出 DO0。
CTRL_DO1	启用 DO1 置位该位以启用输出 DO1。
ENSET_DN	置位该位以启用用于向上计数的计数器的装载
ENSET_UP	置位该位以启用用于向下计数的计数器的装载
GATE_STP	置位该位以关闭内部门。
L_DIRECT	置位该位以启用计数器的直接和准备装载。
L_PREPAR	置位该位以启用计数器的准备装载。
NEUSTQ	置位该位以确认 FM 350-1 的启动。 重新启动后，FM 350-1 将不识别任何控制或数据输入，直到该位已置位。已置位返回信号 FM_NEUST 且返回信号 FM_NEUSTQ = 0 时，FC CNT_CNTL1 将置位 NEUSTQ 位。FM 350-1 复位 FM_NEUST 位并置位 FM_NEUSTQ 位后，FC CNT_CNTL1 将复位该位。 如果您当前未使用 FC CNT_CNTL1，则必须在用户程序中协调重新启动。
OT_ERR_A	置位该位以确认操作员错误。 有关操作员错误的详细信息，请在确认错误之前读取核对接口。在确认错误后，错误消息将不再有效。
RES_SYNC	使用该位来复位和确认核对位 STS_SYNC，从而在同步输入 DI Set 处启用计数器装载。
RES_ZERO	使用该位来复位核对位 STS_ZERO、STS_OFLW、STS_UFLW、STS_COMP1 和 STS_COMP2。
SET_DO0	假如您已将输出响应设置为“不激活”，并且启用位 CTRL_DO0 已置位，则您可以使用该位来打开和关闭数字输出 DO0。
SET_DO1	假如您已将输出响应设置为“不激活”，并且启用位 CTRL_DO1 已置位，则您可以使用该位来打开和关闭数字输出 DO1。

控制位	说明
SW_GATE	置位/复位该位以打开/关闭软件门。
T_CMP_V1	置位该位以将字节 4 到 7 的值装载到比较值 1。
T_CMP_V2	置位该位以将字节 8 到 11 的值装载到比较值 2。

5.7.2 用于计数模式的核对接口

用于计数模式的核对接口

表格 5- 14 用于计数模式的核对接口（输入）

相对起始地址的 偏移	参数	含义
字节 0 到 3	LATCH_LOAD	可以返回的装载值，或者在数字输入处存储的用于锁存功能的计数器值
字节 4 到 7	ACT_CNTV	计数器值
字节 8 到 9	DA_ERR_W	数据错误
字节 10	OT_ERR_B	操作员错误
字节 11	PARA FM_NEUST FM_NEUSTQ DATA_ERR OT_ERR DIAG – –	位 7: 参数分配已完成 位 6: 重新启动请求 位 5: 重新启动确认已完成 位 4: 数据错误 位 3: 操作员错误 位 2: 诊断事件 位 1: – 位 0: –
字节 12		位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 保留 = 0 位 2: 保留 = 0 位 1: 保留 = 0 位 0: 保留 = 0

相对起始地址的偏移	参数	含义
字节 13	STS_SW_GATE STS_GATE STS_SYNC STS_UFLW STS_OFLW STS_ZERO STS_DIR STS_RUN	位 7: 软件门状态 位 6: 门状态 位 5: 同步 位 4: 下溢 位 3: 上溢 位 2: 零转换 位 1: 方向位 位 0: 计数器已激活
字节 14	STS_COMP2 STS_COMP1 STS_CMP2 STS_CMP1 STS_STP STS_STA STS_LATCH STS_SET	位 7: 比较器 2 的锁存状态 位 6: 比较器 1 的锁存状态 位 5: 输出 DO1 的状态 位 4: 输出 DO0 的状态 位 3: 数字输入 DI Stop 的状态 位 2: 数字输入 DI Start 的状态 位 1: 用于等时模式的新锁存值 位 0: 数字输入 DI Set 的状态
字节 15	– STS_C_DOPARA STS_RES_ZERO STS_RES_SYNC STS_T_CMP_V2 STS_T_CMP_V1 STS_L_PREPAR STS_L_DIRECT	位 7: 保留 = 0 位 6: 更改 DO0/DO1 的功能、滞后或脉冲宽度 位 5: 零转换、上溢、下溢或比较器的状态位 复位 位 4: 复位同步状态位 位 3: 装载比较值 2 位 2: 装载比较值 1 位 1: 准备装载计数器 位 0: 直接和准备装载计数器

用于计数模式的核对位的说明

表格 5- 15 用于计数模式的核对位的说明

确认位	说明
DATA_ERR	该位指示在核对接口中输入了错误的的数据（参数分配错误）。
DIAG	如果诊断数据记录 DS1 已更新为发送诊断事件信号，则该位将置位。读取数据记录 DS1 后，该位将复位。如果未启用诊断中断，则该位可用作 FC DIAG_INF（嵌入在 OB1 中）的启动位。
FM_NEUST	FM 350-1 在执行重新启动或检测到系统启动时将置位该位，而不管系统是自动启动还是手动启动。FM_NEUST 位将在位 NEUSTQ 处的下一个正跳沿上复位。然后，FM 350-1 将接受控制命令，并允许输入和输出值。
FM_NEUSTQ	FM 350-1 在执行重新启动或检测到系统启动时将复位该位，而不管系统是自动启动还是手动启动。当您将 FM_NEUST 位复位后，该位将置位。
OT_ERR	在核对接口处记录操作员错误后，该位将置位。在位 OT_ERR_A 复位后，该位将复位。只要位 OT_ERR 置位，该函数便不再报告任何其它操作员错误。
PARA	模块参数没有错误时，该位将置位。模块上的参数数据记录不包含任何错误。但是，除非位 FM_NEUSTQ 复位，否则该位不会置位。从位 FM_NEUSTQ 复位时刻起，核对接口中的值是有效且最新的。
STS_C_DOPARA	该位用于确认 DO0 和 DO1 响应的同时更改以及滞后和脉冲宽度的同时更改。如果您希望放弃所有更改，请传送旧值。
STS_CMP1	输出 DO0 的状态
STS_CMP2	输出 DO1 的状态
STS_T_CMP_V1	该位用于确认比较值 1 的装载
STS_T_CMP_V2	该位用于确认比较值 2 的装载
STS_COMP1	该位指示设置的输出 DO0 的存储状态。如果未通过设置 CTRL_DO0 启用输出 DO0，以上功能也同样适用。存储状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。
STS_COMP2	该位指示设置的输出 DO1 的存储状态。如果未通过设置 CTRL_DO1 启用输出 DO1，以上功能也同样适用。存储状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。
STS_DIR	该位指示计数器的计数方向： 0 = 向上（LED DIR 熄灭） 1 = 向下（LED DIR 亮起）

确认位	说明
STS_GATE	该位指示门状态。 0 = 门已关闭 1 = 门已打开
STS_LATCH	在等时模式下，该位指示是否在最后的 Ti 以及其前一个 Ti 之间保存了至少一个新锁存值。如果该位置位，则 LATCH_LOAD 包含最后一个锁存值。如果未保存新的锁存值，该位将不置位。在非等时模式下该位不置位。
STS_L_DIRECT	用于直接和准备装载计数器以及装载值的确认位。
STS_L_PREPAR	用于准备装载装载值的确认位。
STS_OFLW	该位指示上溢。存储状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。
STS_RES_SYNC	将确认位 STS_SYNC 复位。
STS_RES_ZERO	用于复位在确认位 STS_ZERO、STS_OFLW、STS_UFLW、STS_COMP1 和 STS_COMP2 中保存的状态的确认位
STS_RUN	该位与计数器位 2 ⁰ 相对应。 0 = LED CR 熄灭 1 = LED CR 亮起
STS_SET	数字输入 DI Set 的状态
STS_STA	数字输入 DI Start 的状态
STS_STP	数字输入 DI Stop 的状态
STS_UFLW	该位指示下溢。存储状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。
STS_SYNC	该位指示保存的状态，该状态显示计数器已由 DI Set（同步）处的事件装载。保存的状态将使用 RES_SYNC 通过确认来复位。
STS_ZERO	该位指示保存的状态，该状态显示计数器值已通过零转换。保存的状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。

5.7.3 用于测量模式的控制接口

用于测量模式的控制接口

参数 LOAD_VAL（字节 0 到 3）具有两种不同的含义：

- 置位位 L_PREPAR 以将 LOAD_VAL 参数定义为下限值。
- 在字节 0 中置位 C_DOPARA 位以定义输出 DO0 处的响应。

表格 5- 16 用于测量模式的控制接口（输出）

相对起始地址的偏移	参数	分配			
字节 0 到 3	LOAD_VAL	使用位 L_PREPAR 装载下限值			
字节 0	LOAD_VAL	在位 C_DOPARA 处定义 DO0 的响应			
		位 2 到 7	位 1	位 0	输出 DO0 的响应
		不相关	0	0	不比较
		不相关	0	1	超出限值
		不相关	1	0	低于下限值
		不相关	1	1	高于上限值
字节 1		保留 = 0			
字节 2		保留 = 0			
字节 3		保留 = 0			
字节 4 到 7	CMP_V1	上限值；使用位 T_CMP_V1 装载			
字节 8 到 9	CMP_V2	更新时间；使用下列位装载： T_CMP_V2			
字节 10 到 11	—	—			

相对起始地址的 偏移	参数	分配
字节 12	– NEUSTQ – – OT_ERR_A – – –	位 7: 保留 = 0 位 6: 重新启动确认 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 操作员错误确认 位 2: 保留 = 0 位 1: 保留 = 0 位 0: 保留 = 0
字节 13	– – – – SW_GATE GATE_STP – –	位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 软件门控制位 位 2: 常规门停止 位 1: – 位 0: –
字节 14	– – – – SET_DO1 SET_DO0 CTRL_DO1 CTRL_DO0	位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 控制位 DO1 位 2: 控制位 DO0 位 1: 启用 DO1 位 0: 启用 DO0

5.7 在不使用 FC 的情况下对 FM 350-1 进行编程

相对起始地址的 偏移	参数	分配
字节 15	– C_DOPARA ¹⁾ RES_ZERO – T_CMP_V2 ²⁾ T_CMP_V1 ²⁾ L_PREPAR ²⁾ –	位 7: 保留 = 0 位 6: 更改功能 DO0 位 5: 复位上溢、下溢和测量结束的状态位 位 4: 保留 = 0 位 3: 更改更新时间 位 2: 装载上限值 位 1: 装载下限值 位 0: –
¹⁾ 请不要将该位与字节 15 的位 1、2 或 3 同时置位。 ²⁾ 请不要将该位与字节 15 的位 6 同时置位。		

用于测量模式的控制位的说明

表格 5- 17 用于测量模式的控制位的说明

控制位	说明
C_DOPARA	置位该位以更改 DO0 的响应和功能。 字节 0 处的值可作为 DO0 的新功能。 如果您希望放弃所有更改，请传送旧值。
CTRL_DO0	启用 DO0 置位该位以启用输出 DO0。
CTRL_DO1	启用 DO1 置位该位以启用输出 DO1。
GATE_STP	置位该位以关闭内部门。
L_PREPAR	置位该位以装载下限值。
NEUSTQ	置位该位以确认 FM 350-1 的启动。 重新启动后，FM 350-1 将不识别任何控制或数据输入，直到该位已置位。已置位返回信号 FM_NEUST 且返回信号 FM_NEUSTQ = 0 时，FC CNT_CNTL1 将置位 NEUSTQ 位。FM 350-1 复位 FM_NEUST 位并置位 FM_NEUSTQ 位后，FC CNT_CNTL1 将复位该位。 如果您当前未使用 FC CNT_CNTL1，则必须在用户程序中协调重新启动。
OT_ERR_A	置位该位以确认操作员错误。 有关操作员错误的详细信息，请在确认错误之前读取核接口。在确认错误后，错误消息将不再有效。
RES_ZERO	置位该位以复位确认位 STS_OFLW、STS_UFLW 和 STS_COMP1。
SET_DO0	假如您已将输出响应设置为“不激活”，并且启用位 CTRL_DO0 已置位，则您可以使用该位来打开和关闭数字输出 DO0。
SET_DO1	假如您已将输出响应设置为“不激活”，并且启用位 CTRL_DO1 已置位，则您可以使用该位来打开和关闭数字输出 DO1。
SW_GATE	置位/复位该位以打开/关闭软件门。
T_CMP_V1	置位该位以装载上限值。
T_CMP_V2	置位该位以装载刷新闻隔时间。

5.7.4 用于测量模式的核对接口

用于测量模式的核对接口

表格 5- 18 用于测量模式的核对接口（输入）

相对起始地址的 偏移	参数	分配
字节 0 到 3	LATCH_LOAD	测量值
字节 4 到 7	ACT_CNTV	计数器值
字节 8 到 9	DA_ERR_W	数据错误
字节 10	OT_ERR_B	操作员错误
字节 11	PARA FM_NEUST FM_NEUSTQ DATA_ERR OT_ERR DIAG – –	位 7: 参数分配已完成 位 6: 重新启动请求 位 5: 重新启动确认已完成 位 4: 数据错误 位 3: 操作员错误 位 2: 诊断事件 位 1: – 位 0: –
字节 12		位 7: 保留 = 0 位 6: 保留 = 0 位 5: 保留 = 0 位 4: 保留 = 0 位 3: 保留 = 0 位 2: 保留 = 0 位 1: 保留 = 0 位 0: 保留 = 0

相对起始地址的偏移	参数	分配
字节 13	– STS_GATE – STS_UFLW STS_OFLW STS_COMP1 STS_DIR STS_RUN	位 7: – 位 6: 门状态 位 5: – 位 4: 下溢 位 3: 上溢 位 2: 测量结束 位 1: 方向位 位 0: 计数器已激活
字节 14	– – STS_CMP2 STS_CMP1 STS_STP STS_STA – STS_SET	位 7: – 位 6: – 位 5: 输出 DO1 的状态 位 4: 输出 DO0 的状态 位 3: 数字输入 DI Stop 的状态 位 2: 数字输入 DI Start 的状态 位 1: – 位 0: 数字输入 DI Set 的状态
字节 15	– STS_C_DOPARA STS_RES_ZERO – STS_T_CMP_V2 STS_T_CMP_V1 STS_L_PREPAR –	位 7: 保留 = 0 位 6: 更改功能 DO0 位 5: 复位测量结束状态位 位 4: – 位 3: 更改刷新时间 位 2: 装载上限值 位 1: 装载下限值 位 0: –

用于测量模式的确认位的说明

表格 5- 19 用于测量模式的确认位的说明

确认位	说明
DATA_ERR	该位指示在核对接口中输入了数据错误。
DIAG	如果诊断数据记录 DS1 已更新为发送诊断事件信号，则该位将置位。读取数据记录 DS1 后，该位将复位。如果未启用诊断中断，则该位可用作 FC DIAG_INF（嵌入在 OB1 中）的启动位。
FM_NEUST	FM 350-1 在执行重新启动或检测到系统启动时将置位该位，而不管系统是自动启动还是手动启动。FM_NEUST 位将在位 NEUSTQ 处的下一个正跳沿上复位。然后，FM 350-1 将接受控制命令，并允许输入和输出值。
FM_NEUSTQ	FM 350-1 在执行重新启动或检测到系统启动时将删除该位，而不管系统是自动启动还是手动启动。当您将 FM_NEUST 位复位后，该位将置位。
OT_ERR	在核对接口处记录操作员错误后，该位将置位。在位 OT_ERR_A 复位后，该位将复位。只要位 OT_ERR 置位，该函数便不再报告任何其它操作员错误。
PARA	模块参数没有错误时，该位将置位。模块上的参数数据记录不包含任何错误。但是，除非位 FM_NEUSTQ 复位，否则该位不会置位。从位 FM_NEUSTQ 复位时起，核对接口中的值就成为了最新的有效值。
STS_C_DOPARA	该位用于确认 DO0 和 DO1 响应的同时更改以及滞后和脉冲宽度的同时更改。如果您希望放弃所有更改，请传送旧值。
STS_CMP1	输出 DO0 的状态
STS_CMP2	输出 DO1 的状态
STS_CMP_T_VAL1	用于装载上限值的确认位
STS_CMP_T_VAL2	用于装载刷新时间的确认位
STS_DIR	该位指示计数器的计数方向： 0 = 向上（LED DIR 熄灭） 1 = 向下（LED DIR 亮起）
STS_GATE	该位指示门状态。 0 = 门已关闭 1 = 门已打开
STS_L_PREPAR	用于装载下限值的确认位
STS_OFLW	该位指示保存的状态，该状态显示测量值的上溢。保存的状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。

确认位	说明
STS_RES_ZERO	用于复位在确认位 STS_OFLW、STS_UFLW 和 STS_COMP1 中存储的状态的确认位
STS_RUN	该位与计数器位 2 ⁰ 相对应。 0 = LED CR 熄灭 1 = LED CR 亮起
STS_SET	数字输入 DI Set 的状态
STS_STA	数字输入 DI Start 的状态
STS_STP	数字输入 DI Stop 的状态
STS_UFLW	该位指示保存的状态，该状态显示测量值的下溢。保存的状态将使用 RES_ZERO 通过确认来复位。

5.7.5 通过完整的确认原理操作接口

完整的确认原理

始终使用完整的确认原理从用户程序中控制 FM 350-1:

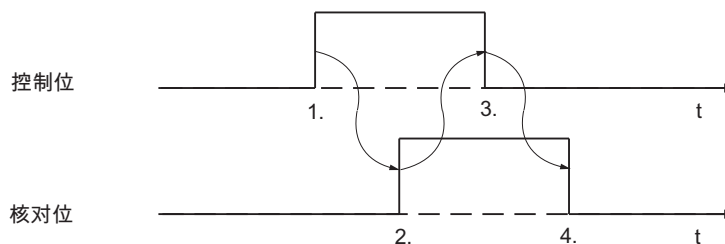


图 5-4 完整的确认原理

顺序如下:

1. 如果反馈位 = 0，则您可以通过设置控制位请求通过用户程序处理。
2. FM 350-1 将检测到该请求，并通过设置反馈位来确认该请求，然后开始处理。
3. 一旦 FM 350-1 将反馈位置位，您便可以复位控制位。
4. 处理完毕时，FM 350-1 将复位反馈位以对控制位的复位进行响应。

传送值

通过 FM 350-1，也可以使用完整的确认原理传送值。如果传送了不正确的值，则 FM 350-1 将用反馈位 OT_ERR 来发送操作员错误信号。您必须首先用操作员错误确认 OT_ERR_A 来确认操作员错误位 OT_ERR，然后才能传送新的、正确的值。

表格 5-20 根据操作模式传送值

操作模式	控制位
计数	L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA
测量	L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、C_DOPARA

此图显示了在初始化计数器装载时传送值的时间顺序实例。

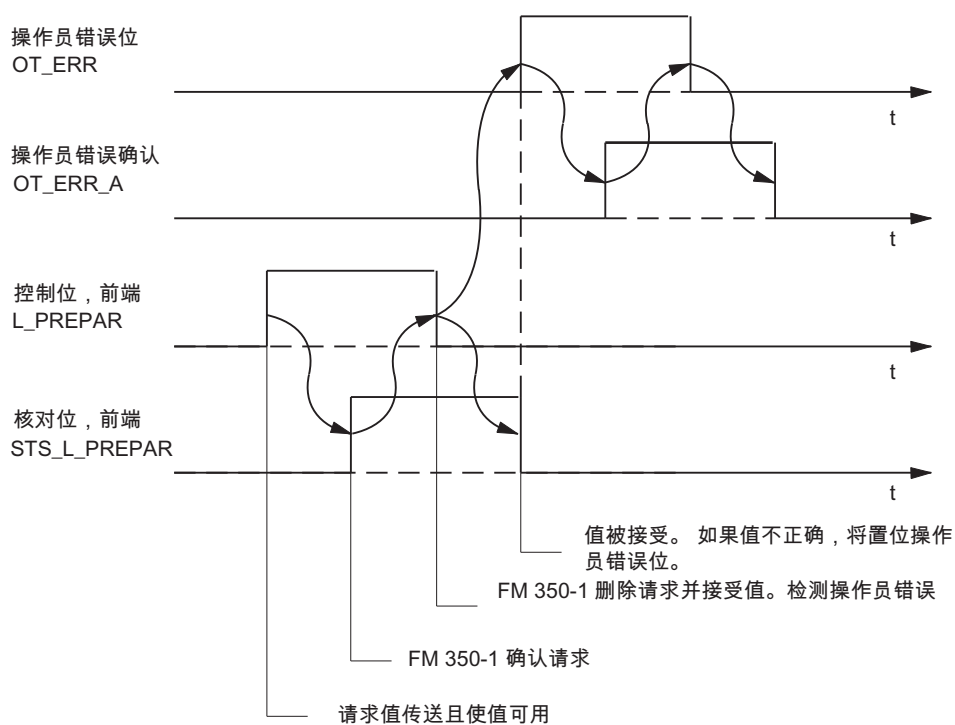


图 5-5 传送值

表格 5- 21 若干值的同时传送

在以下操作模式下.....	... 可以同时传送	
计数	• 装载值 • 比较值 1 • 比较值 2	(参数 LOAD_VAL) (参数 CMP_V1) (参数 CMP_V2)
测量	• 下限值 • 上限值 • 更新时间	(参数 LOAD_VAL) (参数 CMP_V1) (参数 CMP_V2)

如果某个值不正确，您必须首先用 OT_ERR_A 确认此操作员错误，然后 FM 350-1 才可以接受任何其它值。然后，您应该纠正因操作员错误而被拒绝的值，并重新传送。

说明

如果使用控制位 L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1 或 T_CMP_V2 来装载值 LOAD_VAL、CMP_V1 或 CMP_V2，则不能在使用 C_DOPARA 控制位的同时更改参数分配。

这将导致 OT_ERR 操作员错误，您将必须用 OT_ERR_A 来确认此错误。

传送值需要的时间

表格 5- 22 传送值需要的时间

FM 350-1 的使用	时间要求	
集中	至少 3 个 OB1 周期	
分布式 (非等时模式)	至少 4 个 PROFIBUS DP 周期	
分散式 (等时模式)	只传送一个值时	4 个 PROFIBUS DP 周期
	同时启动若干值的 传送时	• 对于第 1 个值： 启动后 4 个 PROFIBUS DP 周期 • 对于第 2 个值： 启动后 5 个 PROFIBUS DP 周期 • 对于第 3 个值： 启动后 6 个 PROFIBUS DP 周期

回读值

从 FM 350-1 的记录 DS 2 中读取值。也可以通过 SFC 59 RD_REC 来读取该记录。DS 2 的结构如下：

表格 5- 23 数据记录 DS 2

地址	值	
	计数	测量
字节 0 到 3	装载值	下限值
字节 4 到 7	比较值 1	上限值
字节 8 到 11	比较值 2	更新时间

复位状态位

通过 FM 350-1，也可以使用完整的确认原理复位状态位。

表格 5- 24 根据操作模式复位状态位

操作模式	状态位
计数	STS_ZERO、STS_OFLW、STS_UFLW、STS_COMP1、STS_COMP2
测量	STS_OFLW、STS_UFLW、STS_COMP1

复位状态位时的时间顺序如下图所示：

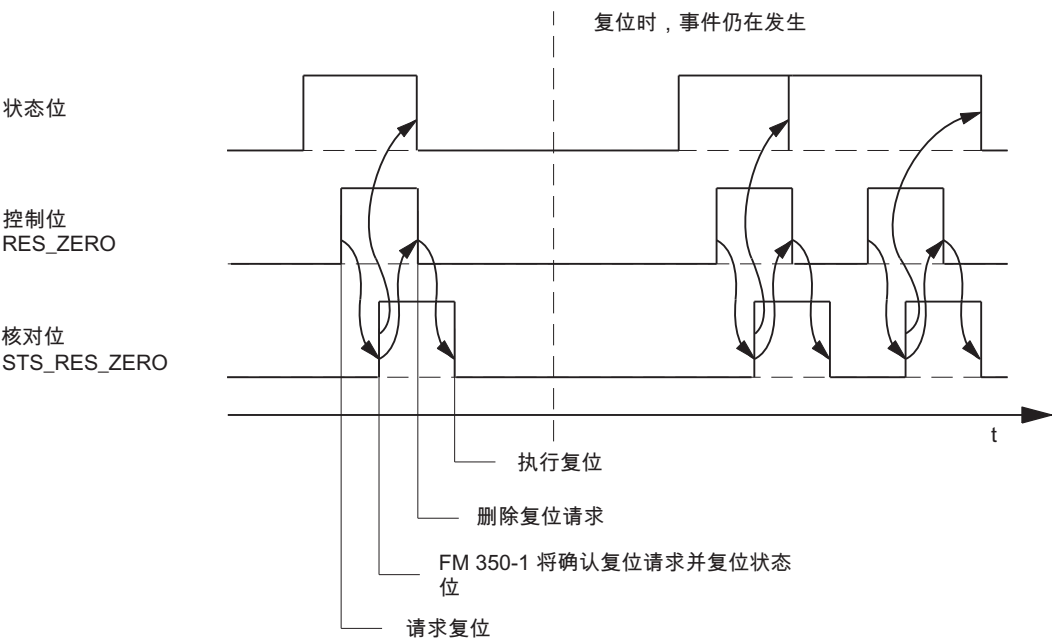


图 5-6 复位状态位

5.7.6 重新启动协调

重新启动协调

当 FM 350-1 执行重新启动或者检测到系统启动时，始终置位确认位 FM_NEUST

如果您不使用任何 FC，请在用户程序中协调重新启动：

通过设置 NEUSTQ 控制位来确认 FM_NEUST 位。

FM 350-1 随后将复位确认位 FM_NEUST，并置位确认位 FM_NEUSTQ。

您可以在 FM 350-1 复位确认位 FM_NEUST 后复位控制位 NEUSTQ。

该图显示了重新启动协调顺序。

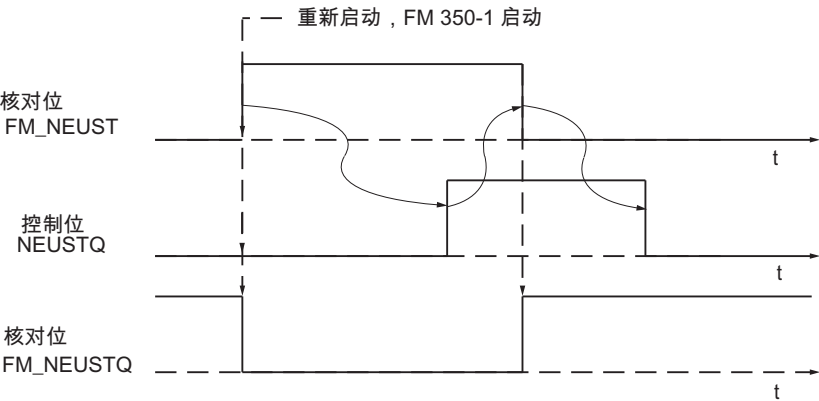


图 5-7 重新启动顺序

使用 FC 时，FC 将自动协调重新启动。

5.8 对 CPU STOP 和 CPU STOP-RUN 的响应

CPU-STOP 时的特性

当更高级别的控制器出现故障时，将使用基本参数 (Basic Parameters) 对话框（快捷方式菜单“对象属性 > 基本参数”(Object Properties > Basic Parameters)）来设置 FM 350-1 的特性。

表格 5- 25 FM 350-1 将根据基本参数对 CPU STOP 进行响应

基本参数	FM 350-1 对 CPU STOP 的响应
STOP	FM 取消计数操作并关闭输出。
继续工作	FM 继续工作且不关闭输出。
终止激活的作业	对于单次计数，计数操作将继续，直到达到计数限值而终止计数时为止。 对于周期性计数，当前计数操作将继续，直到达到计数限值而终止计数时为止。 将立即取消测量。 然后，FM 将关闭输出。
替换值	将取消当前计数模式。模块将设置的替换值输出到数字输出。在 CPU 发生 STOP-RUN 切换后，这些替换值将一直保留到下次使用数字输出时为止。当您用新的参数更改“对 CPU STOP 的响应”时，输出将复位。 将取消当前测量模式，并复位输出。
保持上一个值	将取消当前计数或测量模式。模块将一直在数字输出处输出取消时有有效的值，直到下次在 CPU 发生 STOP-RUN 切换后使用数字输出为止。

CPU 发生 STOP-RUN 切换时的特性

如果作业继续或响应在操作期间使用 CiR 所做的设备更改，则使用基本参数 (Basic Parameters) 对话框来设置 FM 350-1 在 CPU 发生 STOP-RUN 切换时的特性。

表格 5- 26 FM 350-1 将根据基本参数响应 CPU 发生 STOP-RUN 切换时的新参数

基本参数	FM 350-1 对 CPU 发生 STOP-RUN 切换时的新参数的响应
始终复位	FM 将取消计数和测量操作，复位本身，并接受新参数。
仅当更改了参数时才复位	仅当更改了参数时，FM 才取消计数和测量操作。

调试 FM 350-1

本章概述

本章包含用于调试 FM 350-1 的核查表。这些核查表可帮助您

- 在将模块投入运行之前核对所有的工作步骤
- 防止模块在运行时出现错误响应。

6.1 机械安装的工作步骤

6.1 机械安装的工作步骤

核查表

使用下面的核查表核对和记录机械安装 FM 350-1 的工作步骤。

表格 6- 1 机械安装期间的步骤核查表

工作步骤	选项/步骤				✓
指定插槽	机架 0 中的插槽 4 到 11				
	机架 1 中的插槽 4 到 11				
	机架 2 中的插槽 4 到 11				
	机架 3 中的插槽 4 到 11				
确定计数器信号（编码插头）	5 V 差分信号位置 A 24 V 信号位置 D				
安装 FM 350-1	1. 松开相邻的模块并连接总线连接器 2. 将模块悬挂在所需位置并拧紧螺丝 3. 贴上插槽号 4. 安装屏蔽连接元素				
选择电缆	请遵守“为前连接器接线”(页 35)一章中的规则和规范。				
连接 5 V 编码器	具有差分信号的增量 5 V 编码器 • A 和 /A • B 和 /B • N 和 /N	连接	名称	功能	
		3	1M	编码器电源接地	
		4	5.2 VDC	编码器电源 5.2 V	
		6	AA*	编码器信号 A	
		7	/A	编码器信号 /A	
		8	BB*	编码器信号 B	
		9	/B	编码器信号 /B	
		10	NN*	编码器信号 N	
		11	/N	编码器信号 /N	

工作步骤	选项/步骤				✓
连接 24 V 编码器	增量 24 V 编码器	连接	名称	功能	
		3	1M	编码器电源接地	
		5	24 VDC	编码器电源 24 V	
		6	AA*	编码器信号 A*	
		8	BB*	编码器信号 B*	
		10	NN*	编码器信号 N*	
	无方向电平的 24 V 脉冲编码器（启动器/BERO）	连接	名称	功能	
		3	1M	编码器电源接地	
		5	24 VDC	编码器电源 24 V	
	具有方向电平的 24 V 脉冲编码器	6	AA*	编码器信号 A*	
		8	BB*	方向电平 B*	
		连接	名称	功能	
		3	1M	编码器电源接地	
为数字输入和数字输出接线	数字输入和数字输出	5	24 VDC	编码器电源 24 V	
		6	AA*	编码器信号 A*	
		8	BB*	方向电平 B*	
		连接	名称	功能	
		13	I0	数字输入 DI Start	
		14	I1	数字输入 DI Stop	
连接辅助电压和负载电压	辅助电压和负载电压	15	I2	数字输入 DI Set	
		17	Q0	数字输出 DO0	
		18	Q1	数字输出 DO1	
		连接	名称	功能	
		1	1L+	24 V 辅助电压	
		2	1M	辅助电压接地	
		19	2L+	24 V 负载电压	
		20	2M	负载电压接地	

6.2 分配参数的步骤

核对检查清单

使用下面的检查表核对和记录参数化 FM 350-1 的操作步骤。

表格 6-2 计数模式的检查表

操作步骤	选项/步骤			✓
在 HW Config 中组态 FM 350-1	选择编码器			
	带有对称信号的 5 V 编码器	监视	A + B + N	
			A + B	
			A	
			无	
	带有非对称信号的 24 V 编码器	最大计数频率	≤200 kHz/≥2.5 μs	
			≤20 kHz/≥25 μs	
		编码器输入	电流阱输出	
			电流源输出/推挽式	
	具有脉冲串和方向信号的 24 V 编码器	最大计数频率	≤200 kHz/≥2.5 μs	
			≤20 kHz/≥25 μs	
		编码器输入	电流阱输出	
			电流源输出/推挽式	
	24 V 启动器	最大计数频率	≤200 kHz/≥2.5 μs	
			≤20 kHz/≥25 μs	
		编码器输入	电流阱输出	
			电流源输出/推挽式	
	内部 1 MHz 时基			
	信号评估	单重		
		双重		
		四重		
	计数方向	正常		
		反向		

操作步骤	选项/步骤		✓
	设置操作模式		
	连续计数		
	单次计数		
	循环计数		
	设置计数范围	0 到 +32 位	
		-31 到 +31 位	
	主计数方向 (仅适用于单次计数或周期性计数)	无	
		向上	
		向下	
在 HW Config 中组态 FM 350-1	门控制	无门 (仅连续计数)	
		软件门	
		硬件门	
		锁存	
		锁存/重新触发	
	门功能	取消	
		中断	
	锁存	正跳沿	
		负跳沿	
		两种跳沿。	
	确定数字量输入的特性		
	硬件门	电平控制的硬件门	
		跳沿控制的硬件门	
	最小脉冲宽度	≥2.5 μs	
		≥25 μs	
	设置计数器	单次	
		多次	
	评估设置的零标记		
	确定数字输出的特性		
	脉冲宽度	0 到 500 ms	

6.2 分配参数的步骤

操作步骤	选项/步骤			✓
	滞后	0 到 255		
	输出 DO0	不激活		
		激活比较值 1 至上溢之间的值		
		激活比较值 1 至下溢之间的值		
		达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值 1 时激活		
		达到向上计数脉冲宽度的比较值 1 时激活		
		达到向下计数脉冲宽度的比较值 1 时激活		
		CPU 处于停止状态时的替换值	0	
	1			
在 HW Config 中组态 FM 350-1 在 S7 用户程序中	输出 DO1	不激活		
		激活比较值 2 至上溢之间的值		
		激活比较值 2 至下溢之间的值		
		达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活		
		达到向上计数脉冲宽度的比较值 2 时激活		
		达到向下计数脉冲宽度的比较值 2 时激活		
		切换至比较值		
		CPU 处于停止状态时的替换值	0	
	1			
	选择硬件中断			
	在打开门（硬件门或软件门）时中断			
	在关闭门（硬件门或软件门）时中断			
	上溢时中断			
	下溢时中断			
	过零点时中断			
	向上到达比较值 1 时中断			
	向下到达比较值 1 时中断			
	向上到达比较值 2 时中断			
	向下到达比较值 2 时中断			
	设置计数器时中断			

操作步骤	选项/步骤	✓
	锁存时中断	
	启用数字输出	
	DB 中的 CTRL_DO0 DB 中的 CTRL_DO1	
	启用同步	
	DB 中的 ENSETUP DB 中的 ENSETDN	
	确认装载值和比较值并输入到 DB 中	
	装载值	
	比较值 1	
	比较值 2	
	在用户程序中集成 FC	
	集成 FC CNT_CTL1 或 FC CNT_CTL2	
	集成 FC DIAG_INF	

6.2 分配参数的步骤

表格 6-3 测量模式的核查表

操作步骤	选项/步骤			✓
在 HW Config 中组态 FM 350-1	选择编码器			
	带有对称信号的 5 V 编码器	监视	A + B + N	
			A + B	
			A	
			无	
	带有非对称信号的 24 V 编码器	最大计数频率	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
		编码器输入	电流阱输出	
			电流源输出/推挽式	
	带有脉冲串和方向信号的 24 V 编码器	最大计数频率	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
		编码器输入	电流阱输出	
			电流源输出/推挽式	
	计数方向	正常		
		反向		
	设置操作模式			
	频率测量			
	速度测量			
	周期测量			
	更新时间			
	编码器每旋转一次的脉冲数			
	周期的精度	1 μs		
		1/16 μs		
	门控制			
	门控制	软件门		
		硬件门		

操作步骤	选项/步骤		✓
在 HW Config 中组态 FM 350-1	确定数字量输入的特性		
	硬件门	电平控制的硬件门	
		跳沿控制的硬件门	
	最小脉冲宽度	≥2.5 μs	
		≥25 μs	
	确定数字输出的特性		
	输出 DO0	下限值	
		上限值	
		不比较	
		超出限值	
		低于下限值	
		高于上限值	
	选择中断		
	在打开门（硬件门或软件门）时中断		
	在关闭门（硬件门或软件门）时中断		
	低于下限值时中断		
	低于上限值时中断		
	在测量结束时中断		
在 S7 用户程序中	启用数字输出		
	DB 中的 CTRL_DO0		
	DB 中的 CTRL_DO1		
	确认装载值和比较值并输入到 DB 中		
	下限值		
	上限值		
	更新时间		
	在用户程序中集成 FC		
	集成 FC CNT_CTL1 或 FC CNT_CTL2		
	集成 FC DIAG_INF		

6.2 分配参数的步骤

操作模式、参数和命令

本章概述

本章内容：

- 对操作模式的说明
- 对命令的说明
- 要遵守的条件和信息。

7.1 调用操作模式、设置和命令的基本知识

调用操作模式、设置和命令

- 在 FM 350-1 的编程接口中选择操作模式。
参数数据将保存在 PG 上，并传送到机架 SDB。
有关安装编程接口和对 FM 350-1 进行编程的信息，请参考“对 FM 350-1 进行编程 (页 39)”一章以及所安装软件的在线帮助系统。
- 可以在编程接口中更改操作模式或编辑设置。新模式或设置将在下一次重新启动 FM 350-1 之后应用。
- 可以使用已接线到前连接器的硬件信号生成计数命令，也可以在用户程序中的 FC CNT_CTL1 处或通过等时模式 FC CNT_CLT2 设置相关输入参数来生成计数命令。在 FC CNT_CTL1 的 DB 中，输入参数被存储为控制位。

DB 中的控制位和状态位

除了控制位，DB 还包含状态位，用于报告计数和测量操作的状态。在 DB 中，控制位和状态位分别被分配了两个字节（请参见“DB 分配 (页 187)”一章）。

传送控制位和状态位

通过调用必须嵌入在用户程序中的 FC CNT_CTL1 或 FC CNT_CTL2 在 CPU 和模块之间传送状态位和控制位。

应在用户程序中采用符号寻址方式来对控制位和状态位进行寻址。本章的 FC 说明中使用了符号名称。

有关 FC CNT_CTL1 或 FC CNT_CTL2 的详细信息，请参考“对 FM 350-1 进行编程 (页 43)”一章。“DB 分配” (页 187)一章中列出了 DB 分配。

7.2 等时模式

说明

有关等时模式的基本信息，请参见《SIMATIC 等时模式》
(<http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/15218045>)功能手册。

硬件要求

在等时模式下操作 FM 350-1 的要求：

- CPU 支持等时模式
- DP 主站支持恒定的总线周期时间

等时操作 FM 350-1 的原理

FM 350-1 根据组态支持非等时模式和等时模式。缺省为非等时模式。如果进行了相应组态，则 FM 350-1 自动更改为等时模式，但不会发出更改信号。

在等时模式下，在 DP 主站和 FM 350-1 之间交换数据，并与 PROFIBUS DP 周期同步，即：

- 在相同 PROFIBUS DP 周期内的时间 T_0 时，传送到 FM 350-1 的所有控制信号都被激活。
- 在相同 PROFIBUS DP 周期内的时间 T_i 时记录的所有值和 FM 350-1 状态位都可在核对接口中获得。

在等时模式下操作时，核对接口的所有 16 个字节均一致，即，值和状态位始终匹配。

- 如果事件在相同 PROFIBUS DP 周期的时间 T_i 之前发生，则受数字输出处的信号影响的计数器值只能在此 PROFIBUS DP 周期内生效。这适用于以下操作：
 - 通过打开硬件门装载计数器
 - 同步装载计数器
 - 锁存和锁存/重新触发计数器值

参数错误将阻止 FM 350-1 更改为等时模式。

如果因为全局控制 (GC, Global Control) 的错误或故障/延迟而导致无法更改为等时模式，则 FM 350-1 将忽略此错误并在下一个周期中返回等时模式。

如果等时模式被取消激活，则核对接口将不更新。

7.3 计数模式

7.3 计数模式

7.3.1 计数模式概述

概述

可以通过设置缺省操作模式来定义 FM 350-1 功能。下表显示了计数模式的概述。

表格 7- 1 FM 350-1 的计数模式

名称	说明
使用或不使用 SW 或 HW 门的连续计数	FM 350-1 从当前计数器值开始执行连续计数。
使用 SW 或 HW 门的单次计数	当门打开时，FM 350-1 从装载值开始计数，到计数限值时停止。
使用 SW 或 HW 门的周期性计数	当门打开时，FM 350-1 在装载值和计数限值之间开始计数。

通过对 FM 350-1 进行编程来启用这些操作模式。

7.3.2 基本原理

装载值

装载值是 FM 350-1 开始计数过程的计数器电平。

您可以在操作过程中将装载值 `LOAD_VAL` 分配给 FM 350-1。该值将覆盖起始计数。

您可以直接分配该装载值（控制信号 `L_DIRECT`）。然后，该值会被 FM 350-1 直接接受为新计数器值并准备装载。

您只能准备装载此装载值（控制信号 `L_PREPAR`）。准备装载的装载值将被 FM 350-1 接受为新计数器值，以对以下事件进行响应：

- 在单次计数和周期性计数的模式下
 - 在没有设置主计数方向的情况下达到上限值或下限值。
 - 在主计数方向向上的情况下达到所设置的计数上限值。
 - 在主计数方向向下的情况下达到 0。
- 在所有计数模式下
 - 通过取消 `SW` 或 `HW` 门来开始计数过程（计数继续时将不接受装载值）。
 - 同步
 - 锁存/重新触发

门控制

您可以使用硬件门（`HW` 门）和软件门（`SW` 门）来控制 FM 350-1 计数过程，即，启动和停止计数过程。

7.3 计数模式

无主计数方向时的最大计数范围

FM 350-1 的 32 位二进制计数器可以在两种不同的模式下工作，具体取决于参数化。

表格 7-2 FM 350-1 的 32 位二进制计数器模式，取决于参数化

	“0 到 +32 位”计数范围 (32 位，无符号)	“-31 到 +31 位”计数范围 (31 位，无符号)
十进制计数范围	0 到 +4 294 967 295	-2 147 483 648 到 +2 147 483 647
十六进制计数范围	0000 0000 到 FFFF FFFF	8000 0000 到 7FFF FFFF
	计数器值（十六进制）从 FFFF FFFF 更改为 0 时，将检测到上溢，当计数器值从 0 更改为 FFFF FFFF 时，将检测到下溢。	计数器值（十六进制）从 7FFF FFFF 更改为 8000 0000 时，将检测到上溢，当计数器值从 8000 0000 更改为 7FFF FFFF 时，将检测到下溢。

主计数方向

当您设置主计数方向（向上或向下）时，可以通过设置计数上限值将最大计数范围限制为较小的范围。然后，设置的计数范围将介于 0 和设置的计数器上限值之间。例如，可以使用此方法来创建增量或减量计数应用。设置的主计数方向对检测到计数脉冲时的方向评估没有影响。

根据参数化启动计数

表格 7-3 起始值

值	主计数方向	起始值
装载值	无	0
	向上	0
	向下	参数化的计数上限值
计数值	无	0
	向上	0
	向下	参数化的计数上限值
比较值 1 和 2	无	0
	向上	0
	向下	参数化的计数上限值
锁存值	无	0
	向上	0
	向下	参数化的计数上限值

等时模式

在等时模式下，FM 350-1 在每个 PROFIBUS DP 周期内从控制接口接受控制位和控制值，并在同一周期内将其响应返给控制位和控制值。

在每个周期内，FM 350-1 发送在时间 T_i 时有效的计数器状态或锁存值以及在时间 T_i 时有效的状态位。

因此，如果在时间 T_i 之前发生输入信号，则受硬件输入信号影响的计数器电平只能在同一个周期内传送。

7.3 计数模式

用于计数模式的命令

您可以在操作过程中将五种命令应用于 FM 350-1 计数过程：

表格 7-4 FM 350-1 命令

名称	说明
打开和关闭门	计数过程在门打开时开始，在门关闭时结束。
设置计数器	可使用不同信号将计数器设置为装载值。
锁存/重新触发	保存计数器电平并装载具有装载值的计数器，以响应 DI Start 处的正跳沿。
锁存	保存计数器电平以响应 DI Start 处的正跳沿。
测量两个跳沿之间的次数	测量 DI Start 数字输入处紧邻的两个连续跳沿之间的次数。

7.3.3 无限计数

概述

在该操作模式下，FM 350-1 将从计数值开始连续计数：

- 如果计数器在向上计数时达到上限值并接收到另一个计数脉冲，则它将跳转到计数下限值并继续从该位置计数，而不丢失任何脉冲。
- 如果计数器在向下计数时达到下限值并接收到另一个计数脉冲，则它将跳转到计数上限值并继续从该位置计数，而不丢失任何脉冲。

以下内容适用于 31 位计数范围：

- 计数上限设置为 +2 147 483 647 ($2^{31} - 1$)。
- 计数下限设置为 -2 147 483 648 (-2^{31})。

以下内容适用于 32 位计数范围：

- 计数上限设置为 +4 294 967 295 ($2^{32} - 1$)。
- 计数下限设置为 0（零）。

计数限值处的特性

如果计数器达到计数上限值或计数下限值并接收到另一个计数脉冲，则计数器将被设置为另一个计数限值。相应的状态位已在 DB 中置位。

表格 7-5 计数限值处的特性（连续计数）

达到的计数限值	DB 中的状态位
计数上限	置位 STS_OFLW
计数下限	置位 STS_UFLW

7.3 计数模式

选择门功能

您可以在该模式下选择门控制。有以下对象可供选择：

- 不使用门（缺省）
- 软件门
- 硬件门，电平控制或跳沿控制

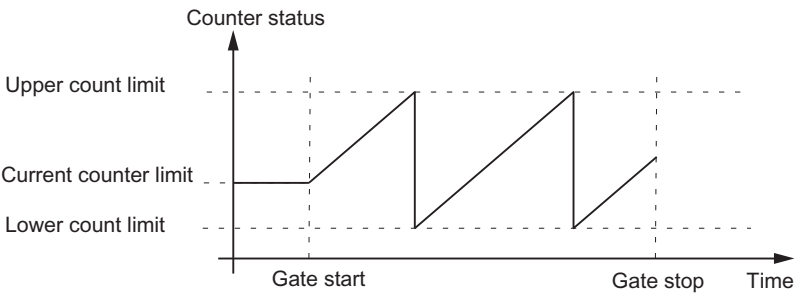


图 7-1 使用门控制连续计数

打开和关闭软件门

在两种情况下，均可使用 FC CNT_CTL1 的输入参数 SW_GATE 打开和关闭计数器的软件门。

表格 7-6 触发软件门的打开/关闭（连续计数）

操作	通过以下方式启动
打开软件门	置位 SW_GATE
关闭软件门	复位 SW_GATE

软件门打开时，计数操作将继续使用当前的计数器电平。

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到数字输入 DI Start 和 DI Stop 或从中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

表格 7- 7 触发硬件门的打开/关闭（连续计数）

操作	通过以下方式启动
打开硬件门（电平控制）	将信号应用到数字输入 DI Start
关闭硬件门（电平控制）	从数字量输入 DI Start 删除信号
打开硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Start
关闭硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Stop

硬件门打开时，计数操作将继续使用当前的计数器电平。

通过门停止功能终止计数

在使用软件门或硬件门计数时，还可以使用门停止功能终止计数。 为此，需要设置 FC_CNT_CTL1 的 GATE_STP 输入参数。

开始执行计数操作时锁存设置对计数器的影响

有关此内容的信息，请参考本章中“命令： 锁存/重新触发 (页 145)”和“命令： 锁存 (页 148)”两节。

7.3.4 单次计数

概述

在该操作模式下，FM 350-1 将在指定的主计数方向上计数一次，然后自动停止计数过程。可以指定以下特性：

- 单次计数 - 无主计数方向
- 单次计数 - 主计数方向向上
- 单次计数 - 主计数方向向下

单次计数 - 无主计数方向

在没有主计数方向的单次计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值开始向上或向下计数，直到超出一个计数限值。

如果超出一个计数限值，就会发生以下情况：

- 门将关闭
- 反馈接口中的 STS_OFLW 或 STS_UFLW 位将被置位
- 计数器将装载为其它计数限值

计数限值固定在最大计数范围。

如果计数器电平为零，则置位 STS_ZERO 位。

您必须再次打开门才能重新开始计数。

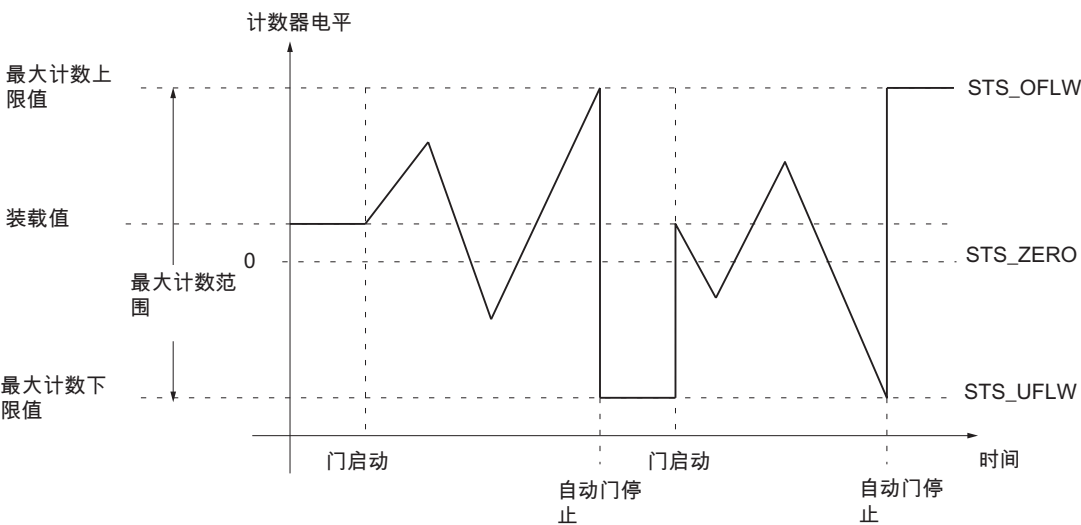


图 7-2 没有主计数方向的单次计数；取消门功能

单次计数 - 主计数方向向上

在主计数方向向上的单次计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值开始向上或向下计数，直到超出计数上限值。

如果超出计数上限值，就会发生以下情况：

- 门将关闭
- 反馈接口中的 STS_OFLW 位将被置位
- 计数器将使用装载值进行装载

可以设置计数上限值。装载值有起始计数，并可以更改。

您必须再次打开门才能重新开始计数。

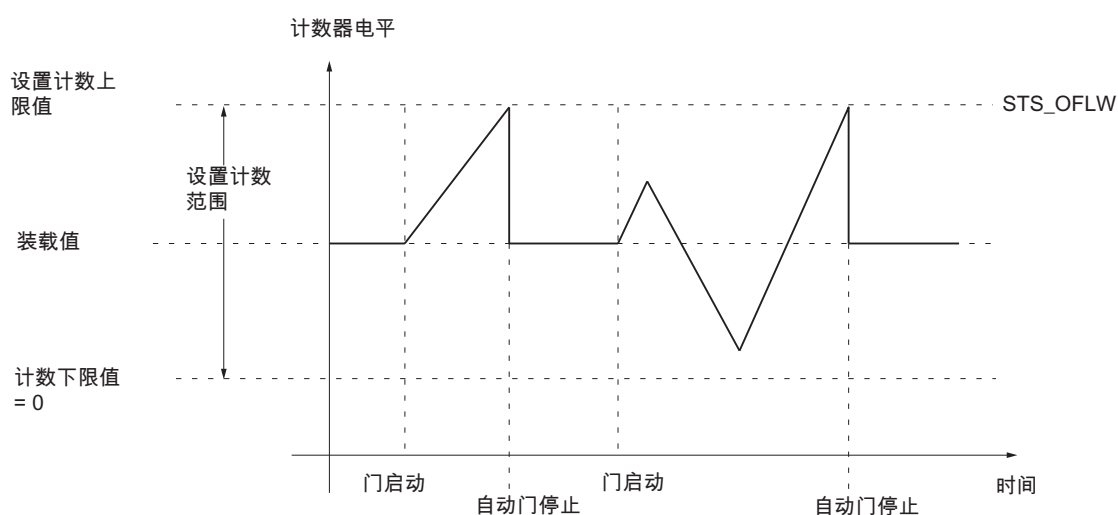


图 7-3 没有主计数方向的单次计数：取消门功能

7.3 计数模式

单次计数 - 主计数方向向下

在主计数方向向下的单次计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值进行向上或向下计数，直到超出计数下限值。

如果超出计数下限值，就会发生以下情况：

- 门将关闭
- 反馈接口中的 STS_UFLW 位将被置位
- 计数器将使用装载值进行装载

计数下限值为 0。装载值有起始计数，并可以更改。

您必须再次打开门才能重新开始计数。

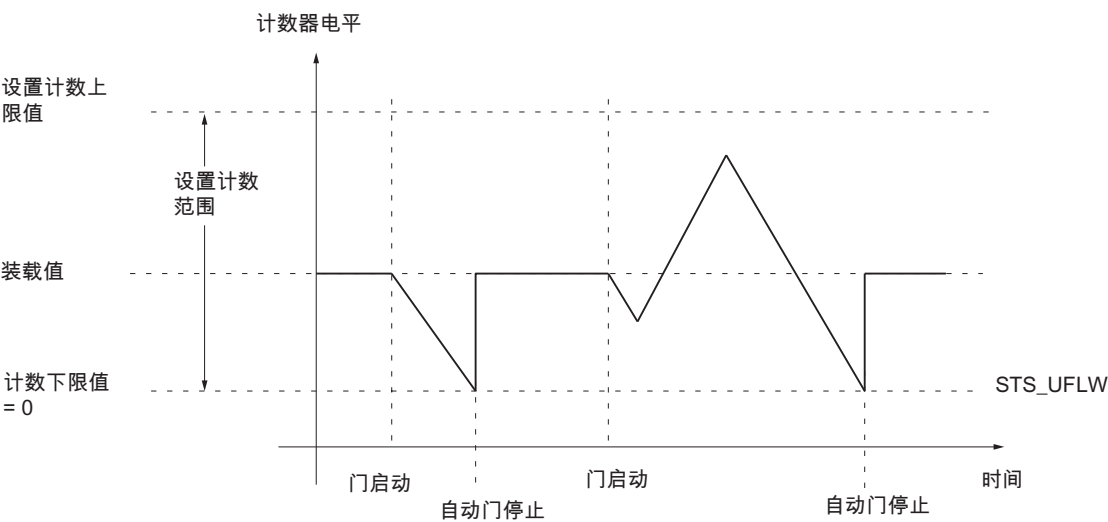


图 7-4 主计数方向向下的单次计数；取消门功能

选择门功能

您可以在该模式下选择门控制。可使用下列选项：

- 软件门
- 硬件门，电平控制或跳沿控制

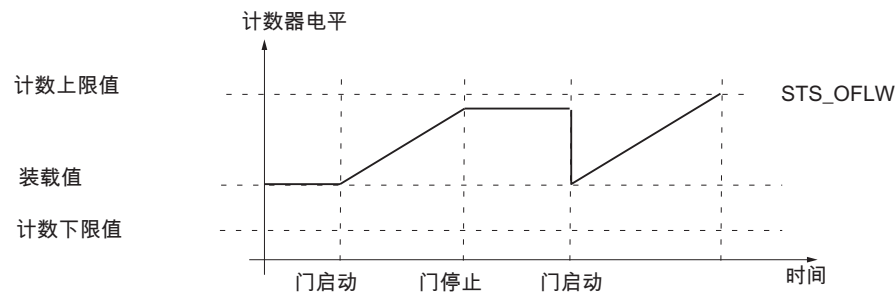


图 7-5 使用装载值和门控制的单次计数

打开和关闭软件门

可使用 FC CNT_CTL1 的 SW_GATE 输入参数打开和关闭软件门并将计数器设置为装载值。

表格 7-8 触发软件门的打开/关闭（单次计数）

操作	通过以下方式启动
打开软件门	置位 SW_GATE
关闭软件门	复位 SW_GATE

7.3 计数模式

打开和关闭硬件门

您可以通过将相应的信号应用到数字量输入 **DI Start** 和 **DI Stop** 以及从中删除相应的信号来打开和关闭硬件门并将计数器设置为装载值。

表格 7-9 触发硬件门的打开/关闭（单次计数）

操作	通过以下方式启动
打开硬件门（电平控制）	将信号应用到数字输入 DI Start
打开硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Start
关闭硬件门（电平控制）	从数字量输入 DI Start 删除信号
关闭硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Stop

使用电平控制的硬件门时，信号将通过 **DI Start** 执行门的重新打开以及将计数器设置为装载值。

使用跳沿控制的硬件门时，如果通过 **DI Start** 重新应用正脉冲跳沿，则控制器将再次从装载值开始计数，而不管门已关闭还是仍保持打开（重新触发）状态；即假设 **DI Stop** 未置位。

计数限值处的特性

如果计数器已达到计数上限值或下限值并收到另一个计数脉冲，则会对计数器进行如下设置：

- 当进行没有主计数方向的计数操作时，计数器将设置为其它计数限值
- 当进行有主计数方向的计数操作时，计数器将设置为装载值

之后，即使 **SW_GATE** 参数仍处于置位状态或硬件门仍处于打开状态，该门都将关闭并且计数将终止。相应的状态位已在 **DB** 中置位。

表格 7-10 计数限值处的特性（单次计数）

达到的计数限值	DB 中的状态位
计数上限	置位 STS_OFLW
计数下限	置位 STS_UFLW

如果想要重新启动计数器，则必须复位 **SW_GATE** 参数或重新打开硬件门。然后，计数过程将从装载值开始继续。

通过门停止功能终止计数

还可以随时通过门停止功能终止计数。为此，需要设置 FC_CNT_CTL1 的 GATE_STP 输入参数。

7.3 计数模式

7.3.5 周期性计数

概述

在该操作模式下，当打开门时，FM 350-1 将进行周期性计数。可以指定以下特性：

- 周期性计数 - 无主计数方向
- 周期性计数 - 主计数方向向上
- 周期性计数 - 主计数方向向下

周期性计数 - 无主计数方向

在没有主计数方向的周期性计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值开始向上或向下计数，直到超出一个计数限值。

如果超出一个计数限值，就会发生以下情况：

- 反馈接口中的 STS_OFLW 或 STS_UFLW 位将被置位
- 计数器将设置为从其恢复计数的装载值

计数限制固定在最大计数范围

如果计数器电平为零，则置位 STS_ZERO 位。

当门关闭时，继续计数。

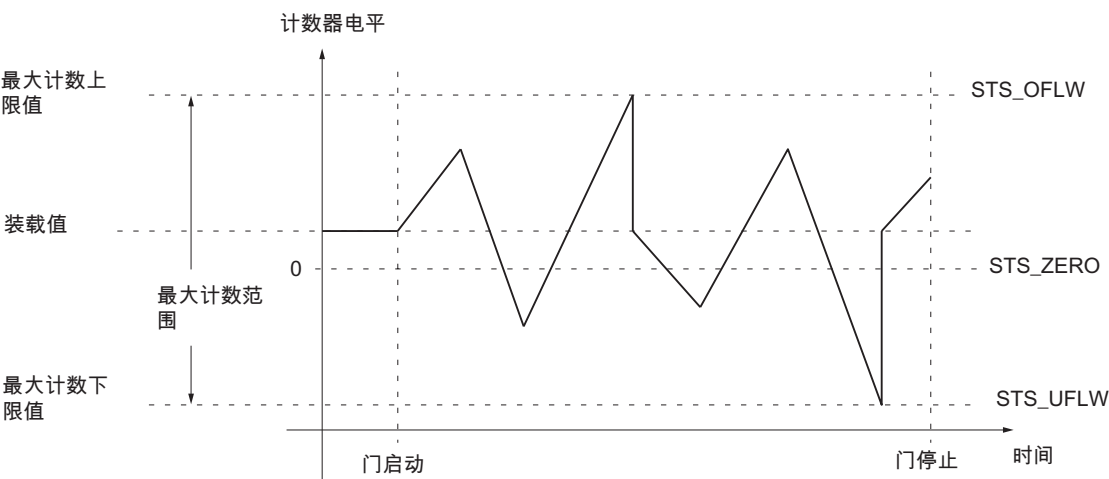


图 7-6 无主计数方向的周期性计数

周期性计数 - 主计数方向向上

在主计数方向向上的周期性计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值开始向上或向下计数，直到超出计数上限值。

如果超出计数上限值，就会发生以下情况：

- 反馈接口中的 STS_OFLW 位将被置位
- 计数器将设置为从其恢复计数的装载值

可以设置计数上限值。装载值有起始计数，并可以更改。

当门关闭时，继续计数。

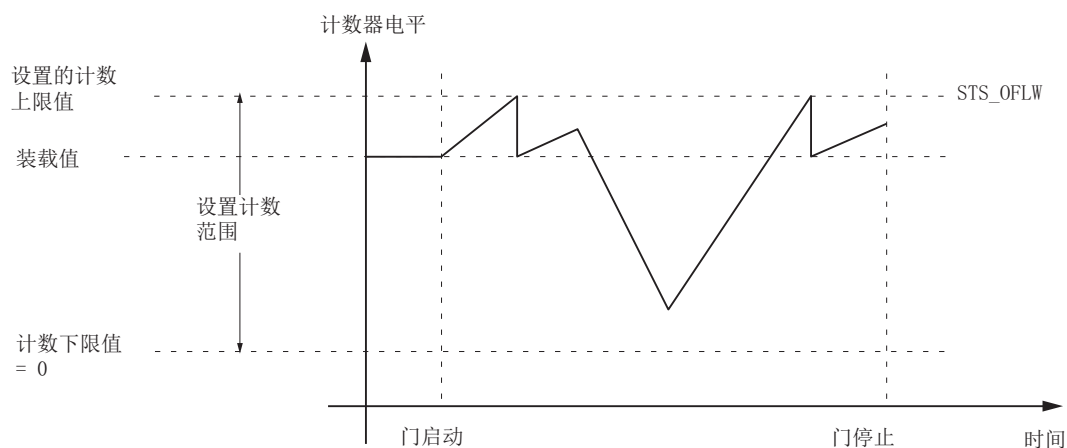


图 7-7 主计数方向向上的周期性计数

7.3 计数模式

周期性计数 - 主计数方向向下

在主计数方向向下的周期性计数模式下，当门打开后，FM 350-1 将从装载值进行向上或向下计数，直到低于计数下限值。

如果低于计数下限值，就会发生以下情况：

- 反馈接口中的 STS_UFLW 位将被置位
- 计数器将设置为从其恢复计数的装载值

计数下限值为 0。装载值有起始计数，并可以更改。

当门关闭时，继续计数。

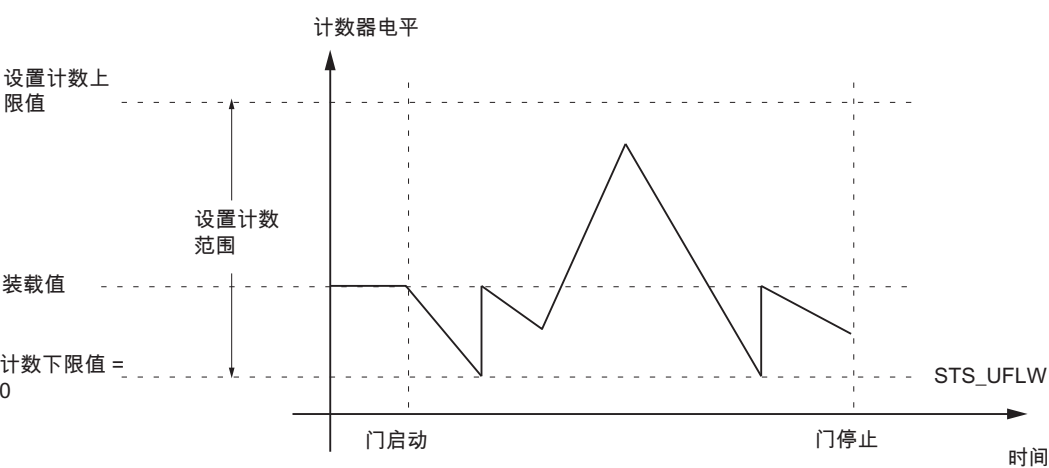


图 7-8 主计数方向向下的周期性计数

选择门功能

您可以在该模式下选择门控制。可使用下列选项：

- 软件门
- 硬件门，电平控制或跳沿控制

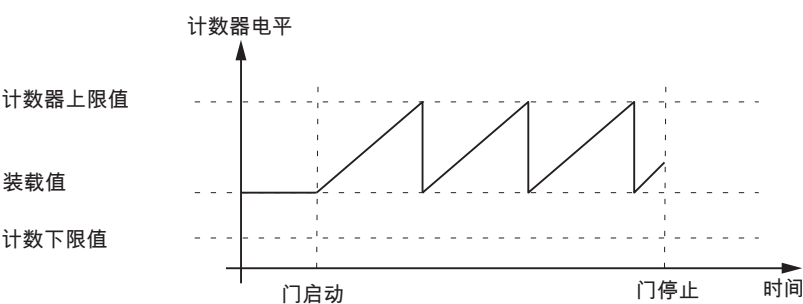


图 7-9 使用装载值和门控制的周期性计数

打开和关闭软件门

可使用 FC CNT_CTL1 的 SW_GATE 输入参数打开和关闭软件门并将计数器设置为装载值。

表格 7- 11 打开/关闭软件门

操作	通过以下方式启动
打开软件门	置位 SW_GATE
关闭软件门	复位 SW_GATE

打开和关闭硬件门

您可以通过将相应的信号应用到数字量输入 DI Start 和 DI Stop 以及从中删除相应的信号来打开和关闭硬件门并将计数器设置为装载值。

表格 7- 12 触发 HW 门的打开/关闭（周期性计数）

操作	通过以下方式启动
打开硬件门（电平控制）	将信号应用到数字输入 DI Start
打开硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Start
关闭硬件门（电平控制）	从数字量输入 DI Start 删除信号
关闭硬件门（跳沿控制）	将正脉冲跳沿应用到数字输入 DI Stop

使用跳沿控制的硬件门时，如果通过数字输入 DI Start 重新应用正脉冲跳沿，则控制器将再次从装载值开始计数，而不管门已关闭还是仍保持打开（重新触发）状态；即假设数字输入 DI Stop 未置位。

7.3 计数模式

计数限值处的特性

如果计数器

- 在进行没有主计数方向的计数时达到计数限值中的一个，
- 在进行主计数方向向上的计数时达到计数上限值，或者
- 在进行主计数方向向下的计数时达到计数下限值

然后又接收到另一个脉冲，计数器将设置为从其恢复计数的装载值。相应的状态位已在 DB 中置位。

表格 7- 13 计数限值处的特性（周期性计数）

达到的计数限值	DB 中的状态位
计数上限	置位 STS_OFLW
计数下限	置位 STS_UFLW

通过门停止功能终止计数

还可以随时通过门停止功能终止计数。为此，需要设置 FC_CNT_CTL1 的 GATE_STP 输入参数。

7.3.6 计数范围

简介

模块上有一个 32 位宽的计数寄存器。根据计数范围，可以选择模块仅在正数范围内计数还是将第 32 位解译为符号位以便表示负数。如果未设置主计数方向，则只能选择一个计数范围。

计数范围

在两个计数范围限值 0 到 +32 位和 -31 到 +31 位内，FM 350-1 将在不同的计数范围内进行计数。在相应的计数限值处检测到上溢或下溢。

在 -31 到 +31 位计数模式下，计数器状态以 2 的补码表示。

表格 7- 14 计数范围和上溢/下溢

计数范围		上溢	下溢
0 到 +32 位*	0 到 4,294,967,295 0 到 FFFF FFFFH	计数器状态从 4,294,967,295 变为 0 时	计数器状态从 0 变为 4,294,967,295 时
-31 到 +31 位	-2,147,483,648 至 2,147,483,647 8000 0000H 到 7FFF FFFFH	计数器状态从 +2,147,483,647 变为 -2,147,483,648 时	计数器状态从 -2,147,483,648 变为 2,147,483,647 时

*在该计数范围内，只能指定和判断十六进制值。

7.3 计数模式

上溢、下溢和过零点

在两个计数限值处，如果发生上溢和下溢，则在 FC CNT_CTRL1 的 DB 内置位一个位（请参见“DB 分配 (页 187)”一章）。

在“-31 到 +31 位”计数范围内，同样通过过零点在 DB 内置位某个位。

在“0 到 +32 位”计数范围内，要通过过零点另外指示上溢或下溢（具体取决于计数方向）。

表格 7- 15 发生上溢/下溢以及过零点时 DB 中的状态位

事件	DB 中的状态位
上溢	置位 STS_OFLW
下溢	置位 STS_UFLW
过零点	置位 STS_ZERO

启动硬件中断

也可通过硬件中断来发送上溢、下溢和过零事件的信号。

7.3.7 命令：打开和关闭门

概述

FM 350-1 的门：

- 硬件门，电平触发或跳沿触发。
- 通过在用户程序中设置控制位可打开和关闭的软件门。

选择门

可以定义要用于在模式接口内进行计数的门。

下图说明了打开和关闭 FM 350-1 的门的各个选项。

通过电平触发打开和关闭硬件门

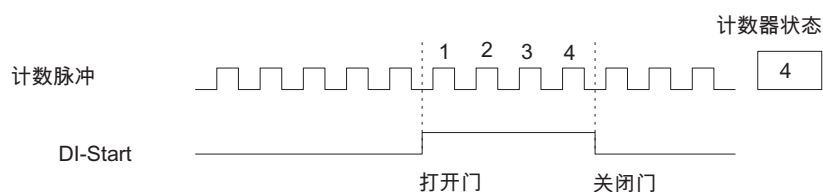


图 7-10 通过电平触发打开和关闭硬件门

只要设置了数字输入 **DI Start**，就会启用至计数器的计数脉冲传输。复位数字输入 **DI Start** 将关闭该门。计数器将停止并忽略任何其它计数脉冲。

如果由于发生上溢或下溢而关闭该门，则可以通过周期性地复位数字输入 **DI Start** 然后再进行设置来再次打开该门。

设置这些参数后，输入 **DI Start** 处的第一个上升沿将激活电平触发的硬件门。

对这些参数进行编程时，模块不会判断输入 **DI Stop**，但会在位 **STS_STP** 处指明其状态。

7.3 计数模式

通过跳沿触发打开和关闭硬件门

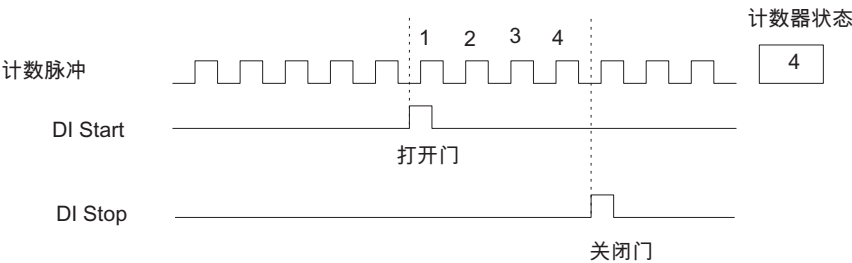


图 7-11 通过跳沿触发打开和关闭硬件门

通过在数字输入 **DI Start** 处设置正跳沿打开跳沿触发的硬件门。通过在数字输入 **DI Stop** 处设置正跳沿再次关闭硬件门。

如果同时在两个输入处设置正跳沿，则将关闭已打开的门，而已关闭的门将仍保持关闭。设置了数字输入 **DI Stop** 后，数字输入 **DI Start** 处的正跳沿就不能打开该门。

输入 **DI Start** 和 **DI Stop** 的状态

输入 **DI Start** 和 **DI Stop** 的状态通过绿色 LED **I0** 和 **I1** 指示，在用户程序中对应于 **FC CNT_CTL1** 的 **DB** 中的 **STS_STA** 和 **STS_STP** 位。

门状态

门状态通过用户程序中的 **STS_GATE** 位指示。

打开和关闭软件门

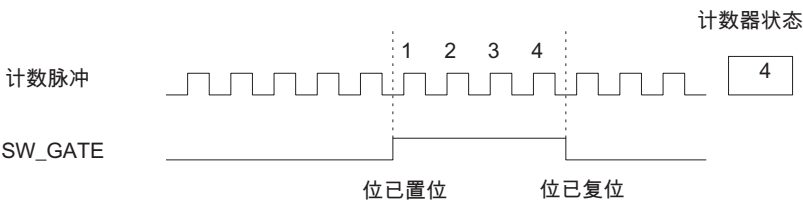


图 7-12 打开和关闭软件门

可以通过置位/复位 **FC CNT_CTL1** 处的输入参数 **SW_GATE** 打开/关闭软件门。

可以通过再次置位输入参数 **SW_GATE** 重新触发关闭的门。不支持通过跳沿触发打开和关闭软件门。

软件门状态

软件门的状态通过 FC CNT_CTL1 的 DB 中的 STS_SW_G 位指示。

门的取消和中断功能

在门功能参数中，您可以定义该门应该取消还是中断计数。

如果取消门功能处于激活状态，则当门关闭时计数将停止，当门被重新触发时（下图中的时间 ①）计数将在装载值处重新开始：

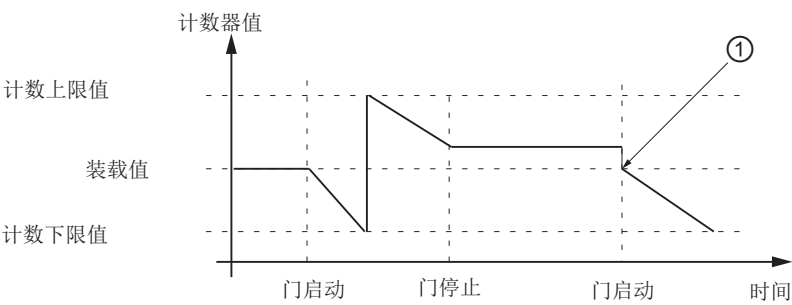


图 7-13 连续向下计数，取消门功能

如果中断门功能处于激活状态，则当门关闭时计数将停止，当门被重新触发时（下图中的时间 ①）计数将在最后一个实际计数值处恢复：

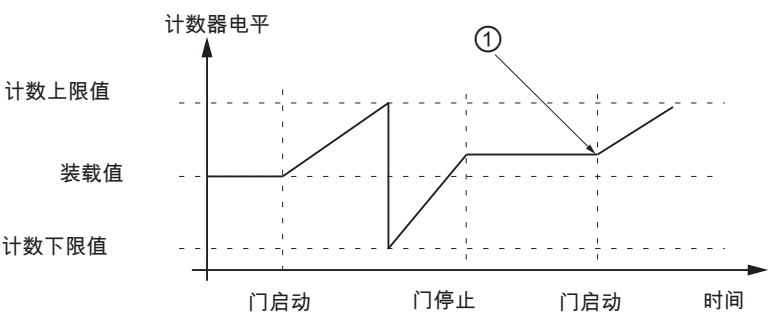


图 7-14 连续向上计数，中断门功能

使用门停止功能停止计数

还可以通过设置门停止功能来停止计数，而不管软件门处设置了什么状态或信号。该操作可通过置位 FC_CNT_CTL1 处的输入参数 GATE_STP 完成。

复位该参数时，只能通过在数字输入 DI Start（硬件门）处设置正跳沿来重新触发该门，否则需要再次设置输入参数 SW_GATE。

7.3 计数模式

等时模式下的门控制

软件门控制： 要控制软件门，需要在用户程序中置位和复位 **SW_GATE** 控制位。更改控制位后，计数将在下一个 **PROFIBUS DP** 周期中的 **T₀** 时开始和结束：

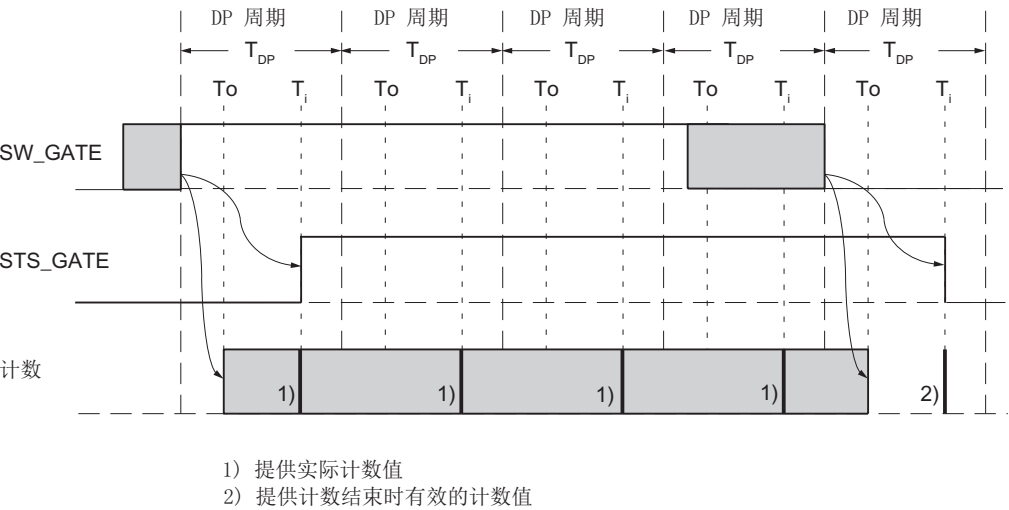


图 7-15 使用软件门 (SW_GATE) 开始和停止计数

硬件门控制： 在硬件门控制模式下，计数将在门打开或关闭后立即开始或停止：

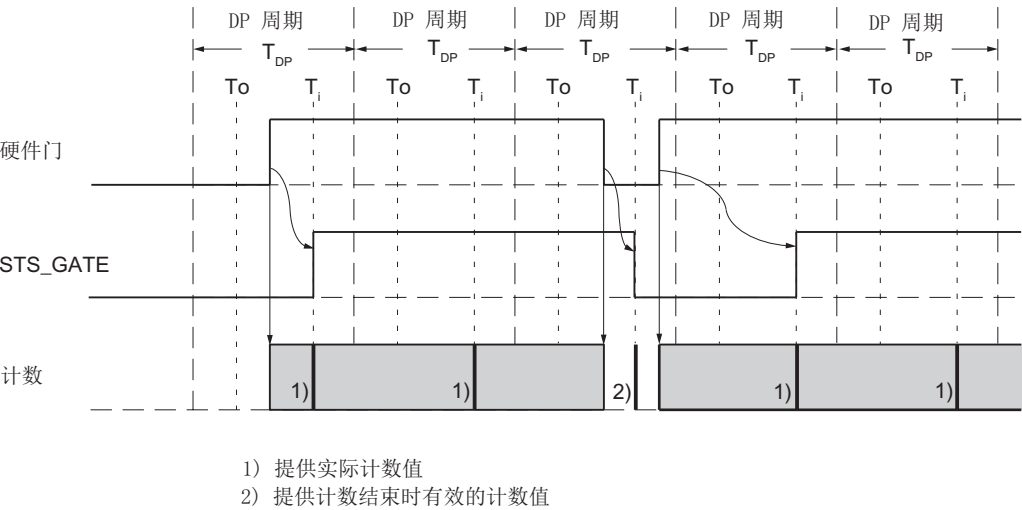


图 7-16 使用硬件门 (HW_GATE) 开始和停止计数

硬件中断

可通过打开和关闭 HW 或软件门来触发硬件中断（请参见“触发硬件中断 (页 174)”一章）。

缺省值

所有门都已打开，并将对计数脉冲进行计数。

7.3 计数模式

7.3.8 数字输出的特性

简介

可以在 FM 350-1 上为每个计数器存储两个比较值（比较值 1 和 2）。这些比较值将分配给两个数字输出（比较值 1：DO0，比较值 2：DO1）。可以根据计数器电平和比较值来设置相关的输出。本节将介绍输出的特性。

比较值 1 和 2

可在 FC CNT_CTL1 的 DB 中输入两个比较值（CMP_V1、CMP_V2），并通过置位 T_CMP_V1 或 T_CMP_V2 位将其传送至 FM 350-1（请参见“DB 分配 (页 187)”一节）。这不影响计数。

比较值必须位于所选计数范围的限值内。根据所选的计数范围解译比较值。例如，如果指定 FFFF FFFF H 作为比较值，则在 0 到 +32 位计数范围内将该值解译为 4 294 967 295，在 -31 到 +31 位计数范围内将其解译为 -1。

表格 7- 16 比较值允许的值范围

比较值的值范围	主计数方向		
	无	向上	向下
下限值	最大计数下限值	-2 ³¹	1
上限值	最大计数上限值	参数化的计数上限值 -1	2 ³¹ - 1

启用输出

必须先通过置位 DB 中的相应位来启用输出，然后才能激活这些输出（请参见“DB 分配 (页 187)”一节）。如果复位了这些位中的某个位，则关联的输出将立即禁用，即使您已为它们指定了脉冲宽度。

表格 7- 17 启用输出

输出	... 通过启用位来启用
DO0	CTRL_DO0
DO1	CTRL_DO1

置位和复位输出

如果将输出特性设置为“不激活”，则可以使用 DB 中的相应位置位和复位启用的输出。

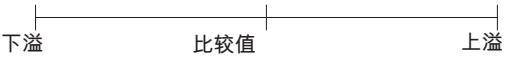
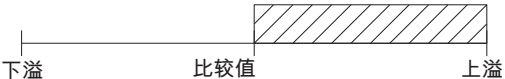
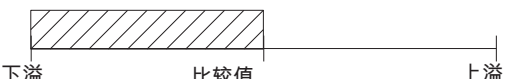
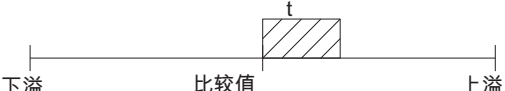
表格 7- 18 置位和复位输出

输出	... 置位方式	... 复位方式
DO0	SET_DO0 = 1	SET_DO0 = 0
DO1	SET_DO1 = 1	SET_DO1 = 0

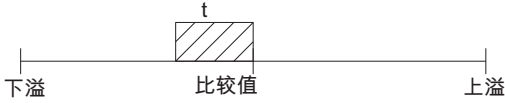
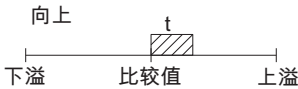
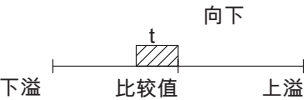
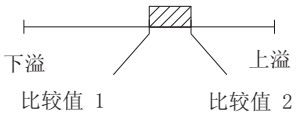
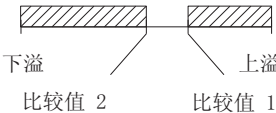
数字输出的特性

对于数字输出，您可以对达到比较值的 7 个可能响应之一进行编程。 下表中显示了各个选项。

表格 7- 19 数字输出的特性（取决于参数化）

数字量输出参数分配	数字输出的特性
不激活	 输出保持取消激活状态并且不受比较值、过零点、上溢或下溢事件的影响。输出 DOx 只能用作数字输出。启用后，该输出可通过 SET_DOx 位置位和复位。
从比较值到上溢之间激活*	 如果计数器处于比较值和上溢之间的范围内，则该输出将置位为 1。 将计数器设置为比较值和上溢之间的值会将该输出置位为 1。
从比较值到下溢之间激活*	 如果计数器处于比较值和下溢之间的范围内，则该输出将置位为 1。 将计数器设置为比较值和下溢之间的值会将该输出置位为 1。
达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活	

7.3 计数模式

数字量输出参数分配	数字输出的特性
活*	如果计数器在向上计数时达到比较值，则在该脉冲宽度的周期内将该输出置位为 1。 这需要满足以下一个条件： • 无主计数方向 • 主计数方向向上
达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活*	 如果计数器在向下计数时达到比较值，则在该脉冲宽度的周期内将该输出置位为 1。 这需要满足以下一个条件： • 无主计数方向 • 主计数方向向下
达到向上/向下计数脉冲宽度的比较值时激活	  如果计数器在向下计数时达到比较值，则在该脉冲宽度的周期内将该输出置位为 1，而不管计数方向如何。 要求： • 无主计数方向
DO1: 切换至比较值 这将取消激活 DO0	  如果计数器电平位于两个比较值之间的范围内，则输出 DO1 将切换。

* 注意约束条件

表中的阴影区域表示：输出处于活动状态。

t = 脉冲宽度

输出状态和状态位

两个输出的状态通过绿色 LED 及 DB 中相应的状态位指示。

表格 7-20 输出 DO0

比较条件	启用位 CTRL_DO0	状态位 STS_COMP1	状态位 STS_CMP1/ 输出 DO0	LED DO0
不满足	0	0	0	熄灭
	1	0	0	熄灭
满足	0	1	0	熄灭
	1	1	1	亮起

表格 7-21 输出 DO1

比较条件	启用位 CTRL_DO1	状态位 STS_COMP2	状态位 STS_CMP2/ 输出 DO1	LED DO1
不满足	0	0	0	熄灭
	1	0	0	熄灭
满足	0	1	0	熄灭
	1	1	1	亮起

状态位 STS_CMP1 和 STS_CMP2 指示输出 DO0 和 DO1 的当前状态。启用后，如果满足比较条件，则通过 CTRL_DO0 和 CTRL_DO1 置位，如果不满足条件，则复位。

如果满足比较条件，则通过 CTRL_DO0 和 CTRL_DO1 置位状态位 STS_COMP1 和 STS_COMP2，而不管它们是否已启用，并将保持置位状态，直到您通过 RES_ZERO 确认这些状态位。

7.3 计数模式

切换至比较值

如果满足以下条件，输出 DO1 将在两个比较值处切换：

- 已将 DO0 的特性设置为“不激活”。
- 已将 DO1 的特性设置为“切换至比较值时激活”。
- 已装载 CMP_V1 和 CMP_V2 两个比较值。
- 已通过 CRTL_DO1 启用输出 DO1。

下表显示了何时激活和取消激活 DO1：

表格 7-22 输出 DO1 切换至比较值

比较值 CMP_V1 和 CMP_V2	DO1 激活条件	DO1 取消激活条件
CMP_V1 < CMP_V2	$\text{CMP_V1} \leq \text{计数器电平} \leq \text{CMP_V2}$	计数器电平 < CMP_V1 或 计数器电平 > CMP_V2
CMP_V1 = CMP_V2	$\text{CMP_V1} = \text{计数器电平} = \text{CMP_V2}$	$\text{CMP_V1} \neq \text{计数器电平} \neq \text{CMP_V2}$
CMP_V1 > CMP_V2	计数器电平 < CMP_V2 或 计数器电平 > CMP_V1	$\text{CMP_V2} \leq \text{计数器电平} \leq \text{CMP_V1}$

比较结果由状态位 STS_COMP2 指示。

直到不再满足比较条件，您才能确认状态位 STS_COMP2 然后将其复位。

输出 DO1 的状态由状态位 STS_CMP2 指示。

该输出特性没有滞后。

使用该输出特性时，不能通过 SET_DO1 控制位控制输出 DO1。

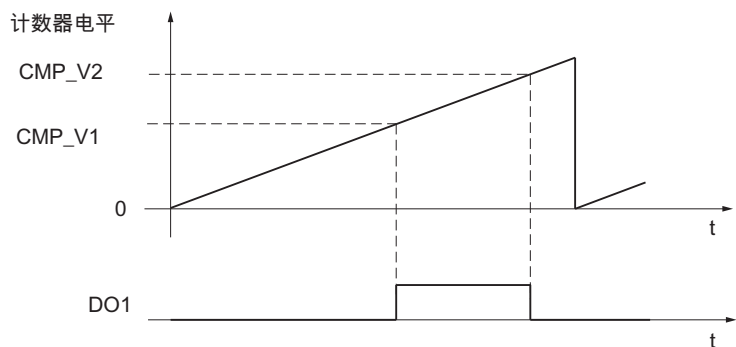


图 7-17 计数过程开始时， $V2 > V1$

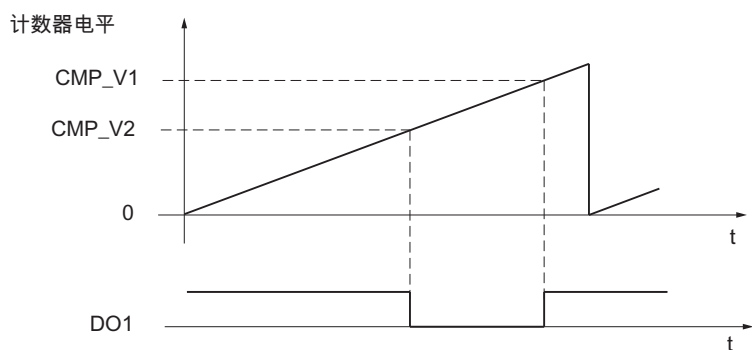


图 7-18 计数过程开始时， $V2 < V1$

脉冲宽度

可以设置脉冲宽度以适应过程中使用的执行器（接触器、执行器等）。脉冲宽度指示达到比较值时输出 **DO0** 和 **DO1** 处于激活状态的持续时间。

如果设置了向上或向下的主计数方向，则脉冲宽度仅在主计数方向上处于激活状态。

如果未设置主计数方向，则脉冲宽度在两个计数方向上都可处于激活状态。

脉冲宽度从设置输出后开始。脉冲宽度的误差小于 **1 ms**。

可将脉冲宽度指定为 **0** 到 **500 ms** 之间的值。该值可同时应用于两个输出。

如果脉冲宽度 = **0 ms**，则在达到比较值时置位输出，而在下一个计数脉冲处复位输出。

7.3 计数模式

脉冲宽度的缺省值为 0。

说明

如果将脉冲宽度设置为 0 ms，则输出将保持激活状态，直到计数器电平等于比较值。
如果计数脉冲之间的时间间隔小于数字输出的切换时间（最大 300 μs），则输出处可能丢失控制脉冲。
因此，应确保计数脉冲之间的间隔大于数字输出的切换时间。

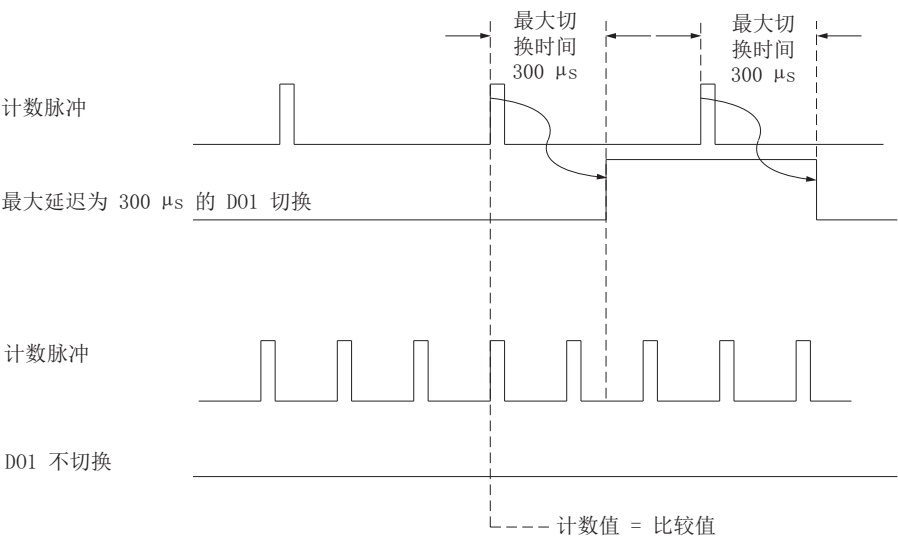


图 7-19 脉冲宽度 = 0 ms 时输出的响应

数字量输出特性的约束条件

如果指定了数字量输出的特性，则必须遵守以下约束条件。

表格 7-23 数字量输出特性的约束条件

如果...	则...
... ..要将输出参数化为“从比较值到上溢或下溢之间激活”	必须确保这些事件之间的时间大于输出的最小切换时间（切换时间： 300 μ s）；否则，输出处的控制脉冲将丢失。 如果计数器状态再次达到相应的比较值而输出仍处于激活状态，则不会启动新脉冲。仅当输出不再处于激活状态时，才能启动其它脉冲。
... ..要将输出参数化为“从比较值到上溢之间激活”	不得在“达到与向上/向下计数相对应的比较值”时启用硬件中断。
... ..要将输出参数化为“在比较值到下溢之间时激活”	不得在“达到与向上/向下计数相对应的比较值”时启用硬件中断。
... ..要将输出参数化为“达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活”	不得在“达到与向下计数相对应的比较值”时启用硬件中断。
... ..要将输出参数化为“在达到向下计数脉冲宽度的比较值时激活”	不得在“达到与向上计数相对应的比较值”时启用硬件中断。

输出的缺省设置

缺省设置中禁用输出。

等时模式下数字输出的特性

在等时模式下，满足比较条件后输出 DO0 和 DO1 将立即切换，因此与 PROFIBUS DP 周期无关。

例外情况：

如果已将数字输出的特性设置为“不激活”，则通过 CTRL_DO0 或 CTRL_DO1 启用后，可以使用控制信号 SET_DO0 或 SET_DO1 激活输出，并在 T₀ 时置位和复位输出。

7.3 计数模式

7.3.9 滞后

滞后的功能原理

编码器可以停在一个特定位置，然后在该位置周围“振荡”。这将导致计数值在一个特定值附近波动。例如，如果在该波动范围内存在比较值，则关联的输出将按照这些波动的节奏打开和关闭。FM 350-1 拥有可编程滞后，可防止小波动引起这种切换。

可以将滞后设置为 0 到 255 之间的值。

表格 7- 24 滞后的影响

滞后	影响
滞后值 $n = 0、1$	滞后没有影响（已关闭） 输出对计数器值中的最小更改进行响应。
$2 \leq$ 滞后值 $n \leq 255$	滞后有影响。 直到计数器值相对比较值偏移了 n 个单位后输出才会响应。

滞后对上溢和下溢均适用。

设置了“在比较值和上溢/下溢之间的范围内激活”时滞后的功能原理

下图显示了滞后作用的示例。此图显示了当分配的滞后值为 0 (= 关闭) 和 3 时，输出特性的区别。本例中，比较值 = 5

本例中的参数设置：

- 主计数方向向上
- 在从比较值到上溢这一范围内激活

满足比较条件（计数器值 = 5）时设置滞后。滞后处于激活状态时，比较结果保持不变。如果计数值上冲/下冲出滞后范围（在本例中，计数器值为 2 或 8），则滞后不再处于激活状态。比较器将根据其比较条件（即在计数器值为 5 的实例中）再次进行切换。

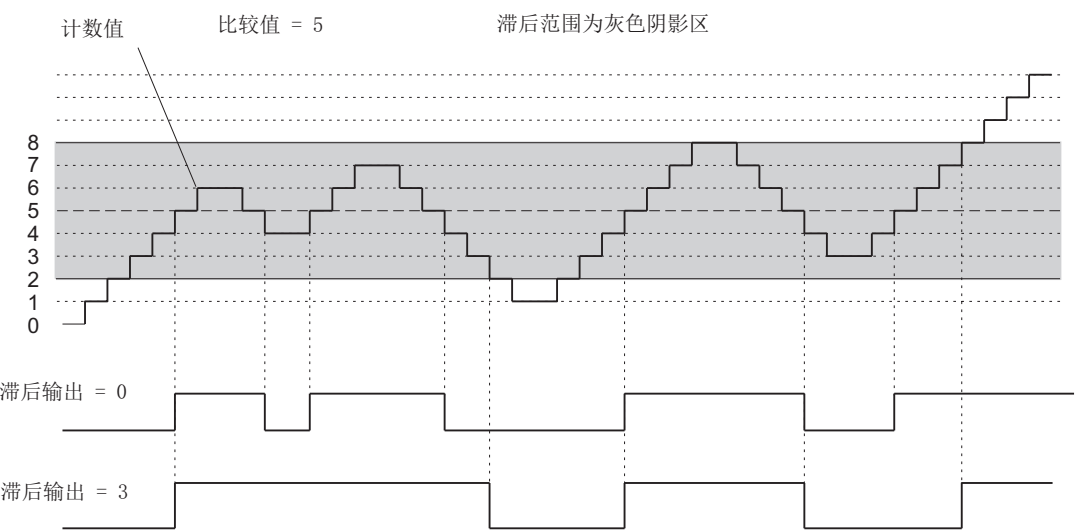


图 7-20 显示滞后影响的示例

说明

如果计数器值等于比较值且滞后处于激活状态，则当比较值处的计数方向发生更改时 FM 350-1 将复位输出（请参阅下图）。

7.3 计数模式

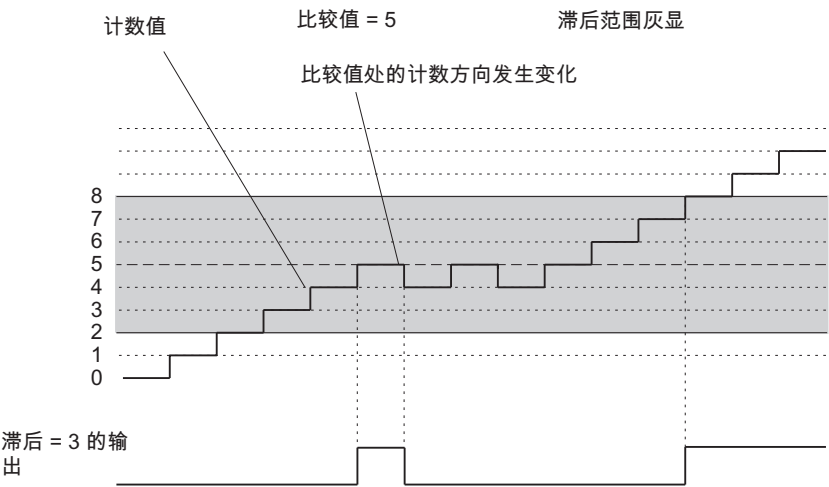


图 7-21 比较值处方向发生更改时滞后的实例

设置了“达到向上/向下脉冲宽度的比较值时激活”时滞后的功能原理

下图显示了滞后作用的示例。此图显示了当分配的滞后值为 0 (= 关闭) 和 3 时，输出特性的区别。本例中，比较值 = 5

本例中的参数设置：

- 无主计数方向
- 达到向上计数脉冲宽度的比较值时激活
- 脉冲宽度 > 0

满足比较条件（计数器值 = 5）时设置滞后，并输出已指定宽度的脉冲。

如果计数器值超出滞后范围，则滞后不再处于激活状态。

FM 350-1 将保存激活滞后时的计数方向。如果信号在与先前所保存方向相反的方向上冲出滞后范围，则输出脉冲。

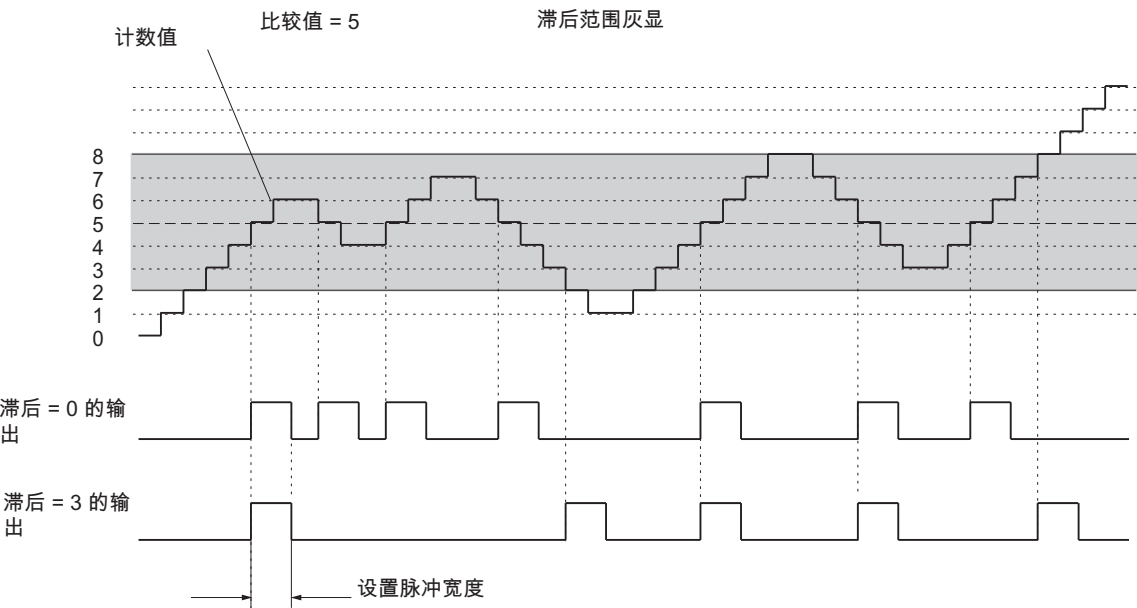


图 7-22 显示滞后影响的示例

7.3 计数模式

7.3.10 命令：设置计数器

概述

如果要从某特定值（装载值）开始计数，则必须参数化要用将该计数器设置为装载值的信号。可如下设置计数器：

- 使用 FC_CNT_CTL1 的 L_DIRECT 或 L_PREPAR 输入参数
- 通过外部信号，通过 DI Set 输入或通过 DI Set 连同编码器的过零点

本节介绍了设置计数器的不同方法和时间顺序。

装载值

可以为计数范围设置计数范围限值内的任何数值。

根据所选的计数范围解译装载值。例如，如果指定 FFFF FFFF H 作为装载值，则在 0 到 +32 位的计数范围内将该值解译为 4,294,967,295，在 -31 到 +31 位的计数范围内将其解译为 -1。

在 CNT_CTL1 函数的 DB 中输入装载值并将该值连同 CNT_CTL1 函数传送给模块。然后：

- 如果设置了输入参数 L_DIRECT，则可以直接将计数器设置为装载值，也可以准备将其设置为装载值，
- 如果设置了输入参数 L_PREPAR，则只能准备设置，

可为装载值使用以下值范围：

表格 7- 25 装载值允许的值范围

装载值的值范围	主计数方向		
	无	向上	向下
下限值	最大计数下限值	$-2^{31} + 1$	2
上限值	最大计数上限值	参数化的计数上限值 $- 2$	$2^{31} - 1$

通过用户程序设置计数器

可以使用输入参数 `L_DIRECT` 通过 `FC CNT_CTL1` 设置计数器，而不管外部事件如何。即使正在进行计数，这也是可行的。

一旦作业成功完成之后，`FC CNT_CTRL` 就会重置 `L_DIRECT` 输入参数。

如果通过 `FC_CNT_CTL1` 调用设置计数器，则该操作可以启动硬件中断。

通过外部信号设置计数器

`L_PREPAR` 输入参数会准备一个新装载值。您可以选择两个不同的外部信号（通过它们可将计数器设置为装载值）：

- 仅 `DI Set`
- `DI Set` 和编码器的零标记

如果您要使计数器在过程中特定点的特定计数器状态下同步，则可以使用编码器的零标记。因此，您可在计数过程中获得更高的精度。

独立于计数模式设置计数器。

通过外部信号设置计数器后，置位 `DB` 中的位 `STS_SYNC`。`RES_SYNC` 位会清除 `STS_SYNC` 位。

说明

使用零标记的计数器同步仅在门打开时才适用。

如果在通过外部信号设置计数器时仅启用了计数方向，则必须注意，当门关闭时，当前的计数方向将保存（已冻结）。因此，可以在与启用的计数方向相反的方向上同步计数器。

7.3 计数模式

通过 DI Set 设置计数器

通过跨 DI Set 的上升脉冲跳沿可以使用装载值装载计数器。

通过 FC CNT_CTL1 的 DB 中的变量 ENSET_UP 和 ENSET_DN 以及参数化，可以设置 FM 350-1 对跨 DI Set 的正脉冲跳沿的响应。

表格 7- 26 通过 DI Set 设置计数器

参数	FM 350-1 的特性
ENSET_UP 设置	仅在向上计数的情况下设置计数器
ENSET_DN 设置	仅在向下计数的情况下设置计数器
ENSET_UP 和 ENSET_DN 设置	在向上和向下计数的情况下设置计数器
参数分配“计数器的 单次设置”	仅在出现第一个在 DI Set 处的上升沿时设置计数器。 如果要再次设置计数器，则必须先再次设置 ENSET_UP 或 ENSET_DN。然后在 DI Set 处通过下一个正跳沿再次设置计数器。
参数分配“计数器的 多次设置”	只要设置了 ENSET_UP 和/或 ENSET_DN，就将在 DI-Set 处通过每个上升沿设置计数器。

说明

必须设置 ENSET_UP 或/和 ENSET_DN 两个变量中的一个，以便可以通过数字输入 DI Set 设置计数器。

通过 DI Set 进行单次设置

下图显示了通过数字输入 DI Set 对计数器的单次设置。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

通过数字输入 DI Set 处的第一个上升脉冲跳沿，将设置计数器（假设也设置了 ENSET_UP）。如果要再次设置计数器，则必须先复位 ENSET_UP，然后再次将其置位。然后，数字输入 DI Set 处的下一个正脉冲跳沿将导致设置计数器。

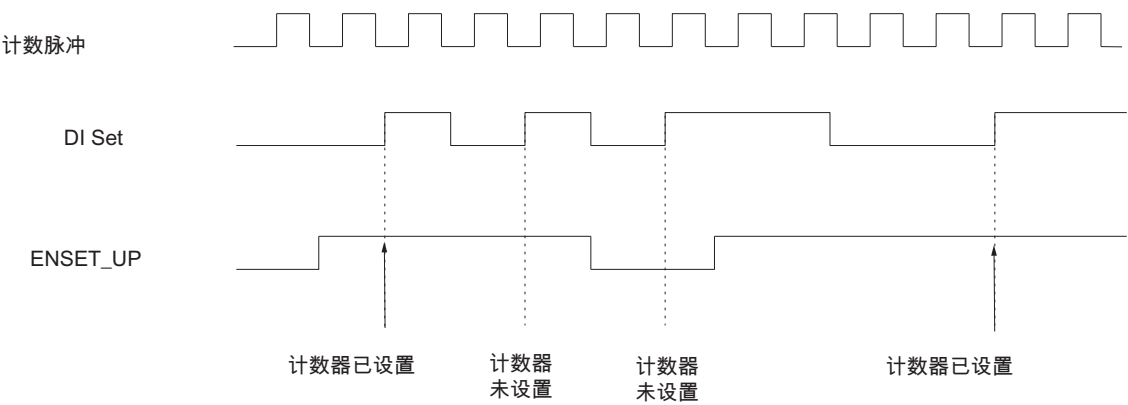


图 7-23 通过 DI Set 进行单次设置

通过 DI Set 进行多次设置

下图显示了通过 DI Set 对计数器的多次设置。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

通过数字输入 DI Set 处的每个上升脉冲跳沿，将设置计数器（假设也设置了 ENSET_UP）。如果复位 ENSET_UP，则计数器不会通过 DI Set 设置。只有再次设置 ENSET_UP 后，DI Set 处的下一个正跳沿才会设置计数器。

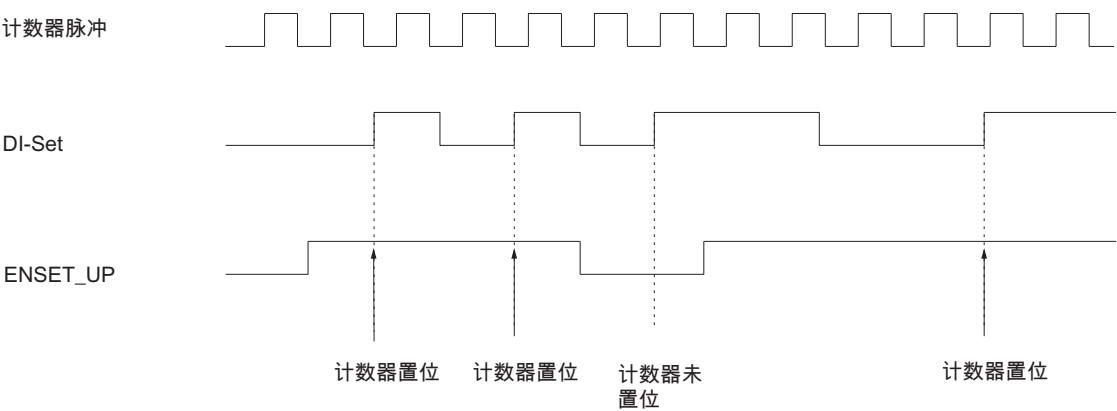


图 7-24 通过 DI Set 进行多次设置

7.3 计数模式

通过 DI Set 和零标记设置计数器

如果通过编码器的零标记参数化计数器设置，则通过零标记的上升沿设置计数器。

仅当在出现零标记的上升脉冲跳沿时另外设置了 **DI Set**，才会设置计数器。

可以通过 **FC CNT_CTL1** 的 **DB** 中的变量 **ENSET_UP** 和 **ENSET_DN** 以及通过参数化确定出现零标记的上升沿时 **FM 350-1** 的特性。

表格 7- 27 通过 DI Set 和零标记设置计数器

输入参数	FM 350-1 的特性
ENSET_UP 设置	仅在向上计数的情况下设置计数器
ENSET_DN 设置	仅在向下计数的情况下设置计数器
ENSET_UP 和 ENSET_DN 设置	在向上和向下计数的情况下设置计数器
参数分配“计数器的单次设置”	仅在出现第一个零标记的上升沿时设置计数器。 如果要再次设置计数器，则必须先再次设置 ENSET_UP 或 ENSET_DN （跳沿评估）。然后，通过零标记的下一个上升沿再次设置计数器。
参数分配“计数器的多次设置”	只要设置了 ENSET_UP 和/或 ENSET_DN ，就将通过零标记的每个上升沿设置计数器。

说明

必须始终设置两个变量 **ENSET_UP** 和/或 **ENSET_DN** 中的一个，才能通过零标记设置计数器。

通过 DI Set 和零标记对计数器进行单次设置

下图显示了通过零标记对计数器的单次设置。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

通过零标记第一个上升脉冲跳沿，将设置计数器（假设也设置了 ENSET_UP 和 DI Set）。

如果要再次设置计数器，则必须先复位 ENSET_UP，然后再次将其置位。如果未设置 DI Set，则设置 DI Set 后，通过第一个零标记进行设置。如果设置了 DI Set，则通过下一个零标记进行设置。

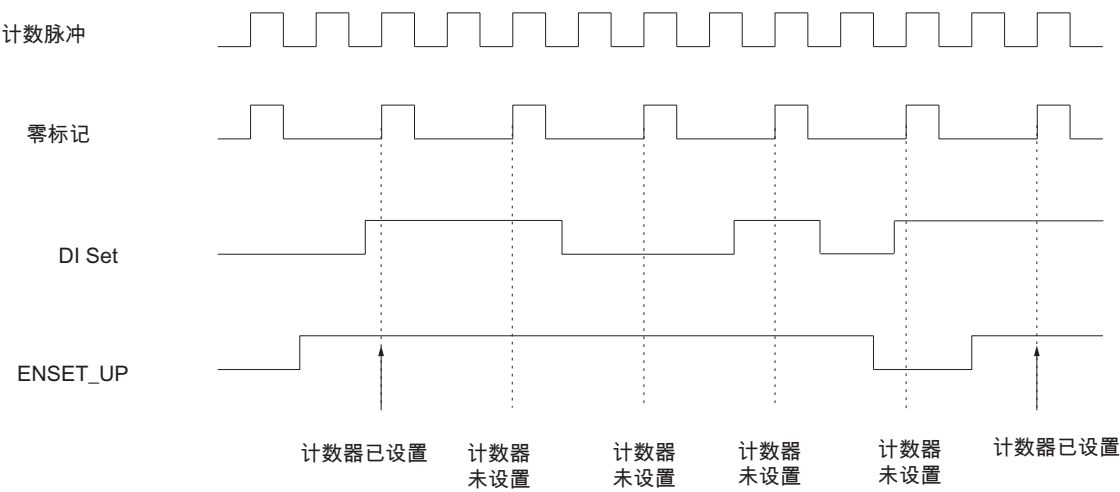


图 7-25 通过零标记对计数器进行单次设置

7.3 计数模式

通过 DI Set 和零标记对计数器进行多次设置

下图显示了通过零标记对计数器的多次设置。此处描述的情况中，仅设置了 **ENSET_UP**，即在向上计数过程中设置计数器。

通过零标记的每个上升脉冲跳沿，将设置计数器（假设设置了 **ENSET_UP** 和 **DI Set**）。

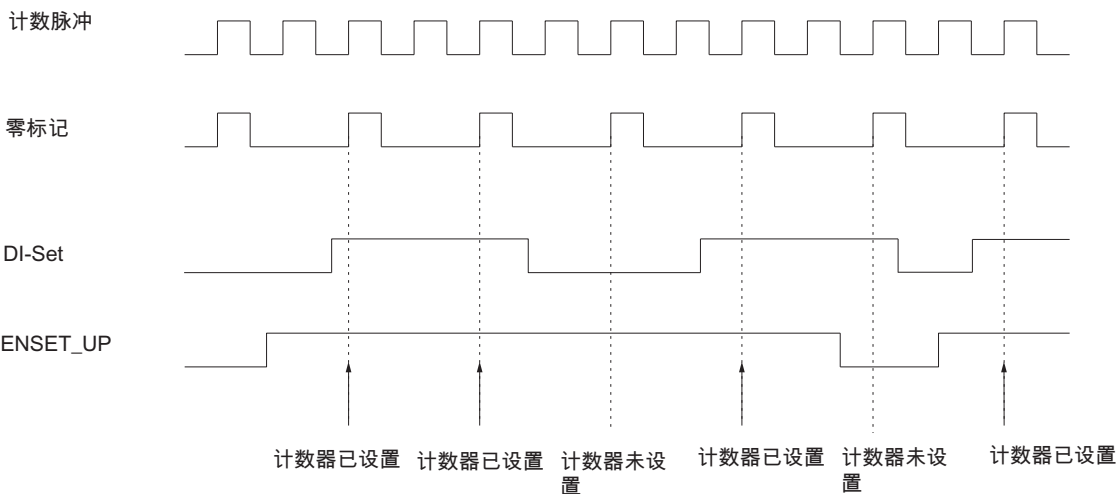


图 7-26 通过零标记对计数器进行多次设置

硬件中断

可通过外部信号来设置计数器，可借助此方法来启动硬件中断（请参见“触发硬件中断 (页 174)”一节）。

7.3.11 命令：锁存/重新触发

简介

锁存/重新触发命令可用于使用数字量输入 **DI Start** 处的信号跳沿保存（锁存）计数器值。每次执行锁存操作后，计数器都会通过装载值启动，然后从装载值开始恢复计数（重新触发）。

要求

设置软件门以启用该命令。

锁存跳沿之间的最小时间间隔是 **1 ms**。如果该跳沿间隔小于 **1 ms**，则可能丢失值。

选择跳沿信号

可以指定以下特性：

- 在 **DI Start** 处出现上升沿时锁存/重新触发。
- 在 **DI Start** 处出现下降沿时锁存/重新触发
- 在 **DI Start** 处出现任一种跳沿时锁存/重新触发

7.3 计数模式

功能原理

计数器功能通过打开软件门启用。

为计数器和锁存值分配一个起始值。 打开软件门不会更改这些值。

输入 **DI Start** 处的第一个跳沿将启动装载值处的计数。

计数器将在输入 **DI Start** 处的每个其它跳沿处通过装载值启动。

生成沿触发时，锁存值始终等于计数器值。

输入 **DI Start** 的状态由 DB 中的 **STS_STA** 状态位指示。

锁存值由 DB 中的 **LATCH_LOAD** 指示。

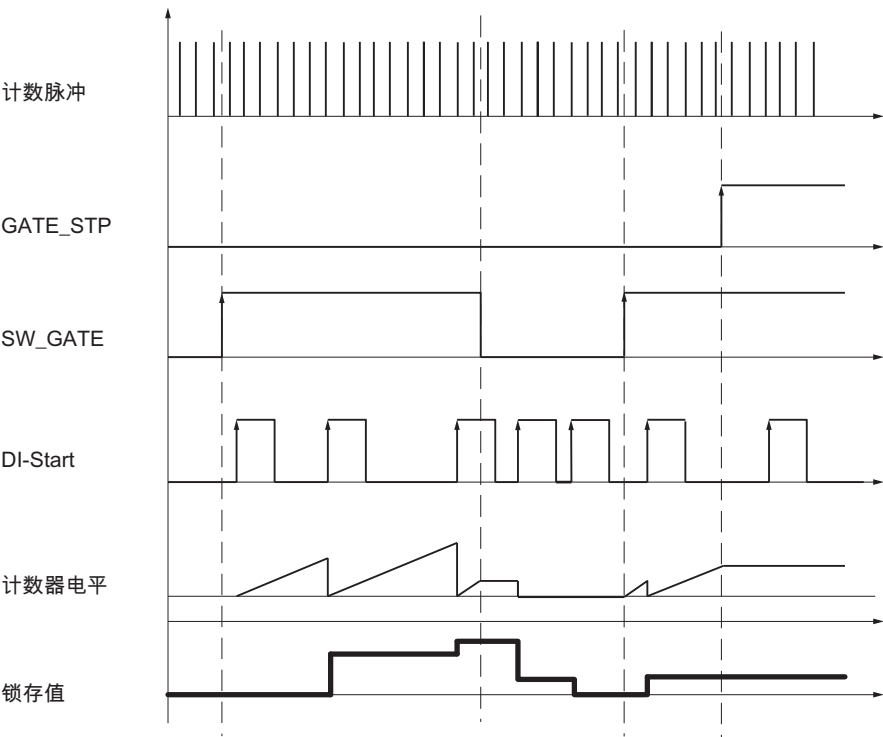


图 7-27 当装载值 = 0 且 DI Start 处出现正跳沿时锁存/重新触发

中断和取消命令

在关闭软件门时，计数会中断（中断门功能）；这意味着会在软件门下一次打开时在最新计数值位置处恢复计数。

在软件门关闭时，当前计数也会在数字量输入 **DI Start** 处出现跳沿时存储，而计数会通过装载值重新开始。

但是，如果通过执行 **FC CNT_CTL1** 的 **GATE_STP** 关闭软件门，则计数会终止。因此，输入 **DI-Start** 处的信号不可再用于保存任何计数器值。

执行锁存/重新触发命令时的硬件中断

每次通过执行锁存/重新触发命令保存计数器值时，都可能会触发硬件中断。因此，您可能需要增加跳沿之间的时间间隔。如果中断比率高于系统的确认比率，则硬件中断将丢失。这种情况将通过诊断中断进行报告。

7.3 计数模式

7.3.12 命令：锁存

简介

锁存命令用于使用数字输入 **DI Start** 处的跳沿保存（锁存）计数器值。该操作不会更改计数器值。

要求

设置软件门以启用该命令。

锁存跳沿之间的最小时间间隔是 **1 ms**。如果该跳沿间隔小于 **1 ms**，则可能丢失值。

选择跳沿信号

可以指定以下特性：

- 在 **DI Start** 处出现上升沿时锁存。
- 在 **DI Start** 处出现下降沿时锁存
- 在 **DI Start** 处出现任一种跳沿时锁存

功能原理

为计数器和锁存值分配一个起始值。

打开软件门时将启动计数功能。计数器从装载值开始计数。

生成沿触发时，锁存值始终等于计数器值。

输入 DI Start 的状态由 DB 中的 STS_STA 状态位指示。

锁存值由 DB 中的 LATCH_LOAD 指示。

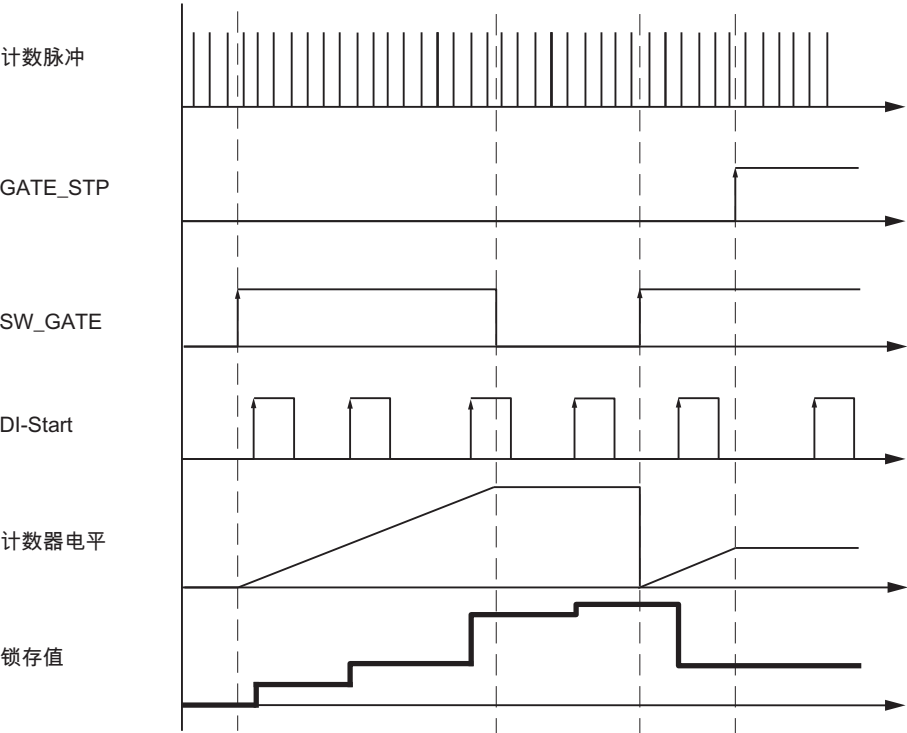


图 7-28 当装载值 = 0 且输入 DI Start 处出现正跳沿时锁存

7.3 计数模式

取消和终止命令

在关闭软件门时，计数会取消（取消门功能）；这意味着会在软件门下一次打开时在装载值位置处重新开始计数。

在软件门关闭时，当前计数也会在数字量输入 **DI Start** 处出现跳沿时存储，而计数不会更改。

但是，如果通过执行 **FC CNT_CTL1** 的 **GATE_STP** 关闭软件门，则计数会终止。然后，**DI Start** 不可再用于保存任何计数器值。

执行锁存时的硬件中断

每次通过锁存保存计数器值时，都会触发硬件中断。因此，您可能需要增加跳沿之间的时间间隔。如果中断比率高于系统的确认比率，则硬件中断将丢失。这种情况将通过诊断中断进行报告。

7.3.13 命令： 测量跳沿间隔

简介

可以使用该命令测量 **Start DI** 数字输入处两个紧密相连的跳沿之间的时间。

先决条件

要使用该命令，必须满足以下先决条件：

- 必须没有编码器连接到 **FM 350-1**。
- 可将操作模式设置为任何计数模式。
- 对于门控制，设置： 锁存/重新触发。
- 对于编码器，设置： 内部时基 1 MHz

选择跳沿

表格 7- 28 选择跳沿以进行时间测量

要测量如下两个紧密相连的跳沿之间的时间...	... 参数化
DI Start 处的上升沿	通过正跳沿锁存
DI Start 处的下降沿	通过负跳沿锁存
DI Start 处的任何沿	通过两种沿锁存

操作模式

FM 350-1 使用 1 MHz 的内部时基测量时间。 时间测量从 **DI Start** 处的第一个跳沿开始。 通过 **DI Start** 处的每个其它跳沿，自最后一个跳沿后经过的时间（以 **µs** 为单位）始终作为锁存值 **LATCH_LOAD** 保存在反馈接口中。

7.4 测量模式

7.4 测量模式

7.4.1 测量模式概述

概述

可以通过设置缺省操作模式来定义 FM 350-1 功能。下表显示了测量模式的概述。

表格 7- 29 FM 350-1 支持的测量模式

名称	说明
频率测量	FM 350-1 对在动态测量时间内收到的脉冲进行计数。
速度测量	FM 350-1 对在动态测量时间内从测速发电机收到的脉冲进行计数，并根据该值和编码器每转的脉冲数计算速度。
周期测量	FM 350-1 将动态测量时间表示为周期。如果周期小于更新时间，则为周期计算平均值。

这些操作模式通过对 FM 350-1 编程启用。

7.4.2 基本知识

测量原理

FM 350-1 对脉冲的每个正跳沿都进行计数并为其分配一个时间值（以 μs 为单位）。
动态测量时间定义为两个时间值之间的差。
在每个更新时间间隔具有一个或多个脉冲的脉冲序列处：

动态测量时间 =

当前更新时间间隔中的最后脉冲时间值

减去

上一个更新时间间隔中的最后脉冲时间值

如果在计算动态测量时间后的下一个更新时间间隔内未收到脉冲，则测量时间将延长这些更新时间间隔。任何小于最后一个测量值的“每个动态测量时间 1 个脉冲”值都作为新值输出。

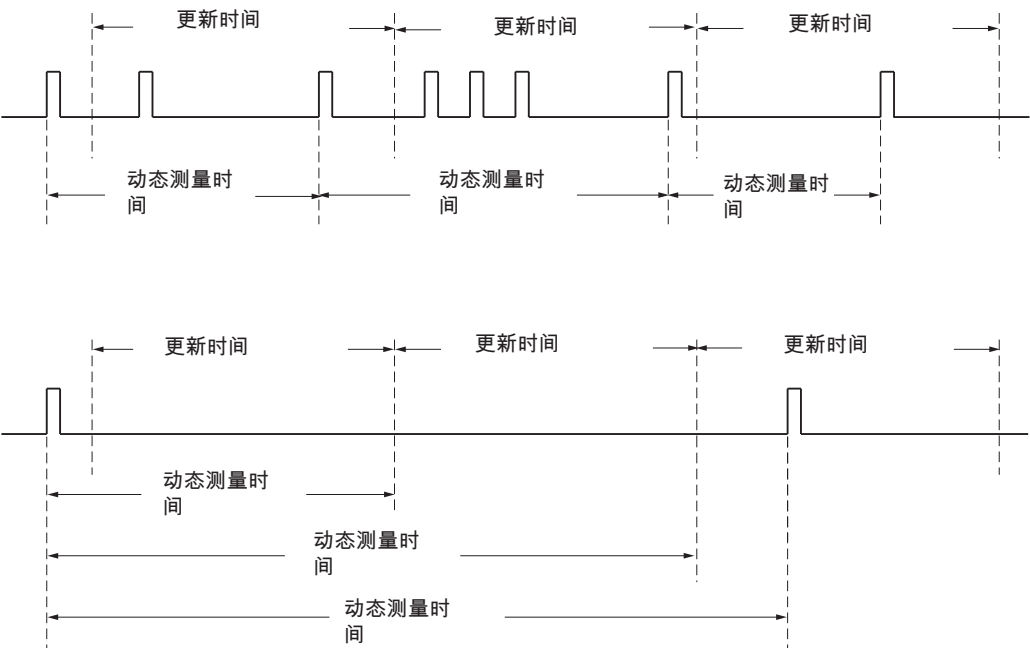


图 7-29 测量原理

7.4 测量模式

测量顺序

FM 350-1 将连续测量。您需要在参数设置中定义一个特定的更新时间。

模块将返回值“-1”，直到超出第一个更新时间。门打开后，第一个更新时间开始。

门打开后，从要测量的脉冲序列的第一个脉冲处开始进行连续测量。在收到第二个脉冲之前，无法计算第一个测量值。

每次超出更新时间，都会在核对接口处输出一个测量值（频率、周期或 rpm。）通过 STS_COMP1 状态位报告测量的结束。该位根据确认原理通过 RES_ZERO 和 STS_RES_ZERO 位进行复位。

如果在更新时间内反转旋转方向，则对该测量周期而言，测量值不确定。您可以通过判断 STS_DIR 核对位（方向判断）对过程中的任何干扰进行响应。

下图根据频率测量实例显示了连续测量的原理。

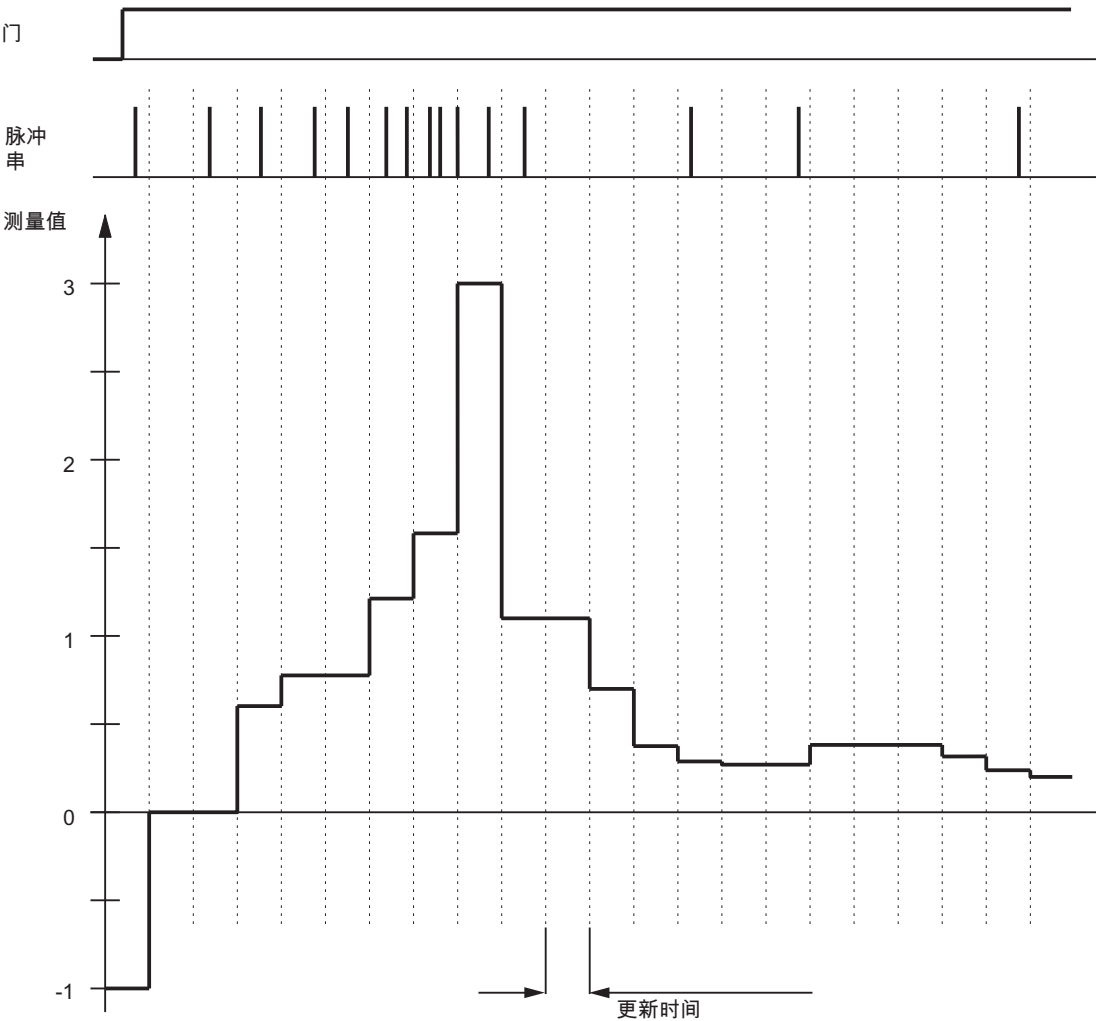


图 7-30 连续测量的原理（频率测量实例）

7.4 测量模式

限值监视

超出更新时间时，模块将比较测量值（频率、速度或周期）与设置的上限值和下限值。

如果模块检测到实际测量值发生下溢（测量值 < 下限值），则将状态位 STS_UFLW 设置为 1。还可能产生硬件中断。

如果模块检测到实际测量值发生上溢（测量值 > 上限值），则将状态位 STS_OFLW 设置为 1。还可能产生硬件中断。

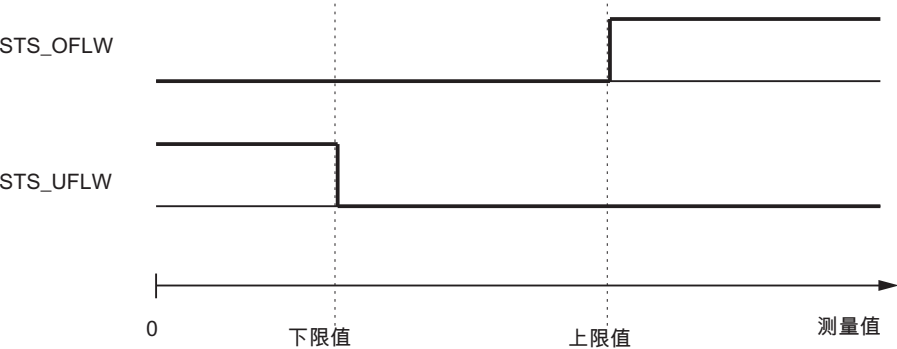


图 7-31 测量模式下的限值监视

通过根据确认原理置位 RES_ZERO 和 STS_RES_ZERO 位来复位 STS_OFLW 和 STS_UFLW 位。如果模块在置位确认位后检测到测量值发生上溢，则将再次置位状态位。

如果相应地进行编程，还可以使用限值监视功能设置输出 DO0。

门控制

您可以使用 HW 和 SW 门控制（即开始和停止）FM 350-1 处的测量。

编程后的起始值

表格 7- 30 起始值

值	起始值
下限值	编程的值
上限值	编程的值
刷新时间	编程的值

等时模式

在等时模式下运行时，FM 350-1 将接受在每个 PROFIBUS DP 周期的 T_0 时由控制接口输出的控制信号。因此，所有控制操作都在等时模式下执行，并在 T_0 时生效。对控制信号的响应在同一个 PROFIBUS DP 周期内报告。

FM 350-1 将在每个 PROFIBUS DP 周期的 T_1 时返回一个测量值和状态位。

每次测量都在 T_1 时开始和结束。

说明

如果您需要将更新时间定义为 10 ms 的整数倍以在非等时模式下操作，需要将其定义为 PROFIBUS DP 周期时间的整数倍以在等时模式下操作，则还应在切换这些模式时调整更新时间参数以保留实际更新时间。

测量模式下的命令

可以通过执行以下命令控制 FM 350-1 处的测量。

表格 7- 31 FM 350-1 的命令

名称	说明
打开和关闭门	可以通过打开一个门开始测量，通过关闭该门停止测量。

7.4 测量模式

7.4.3 频率测量

频率测量

在频率测量操作模式下，FM 350-1 将对动态测量时间内产生的脉冲进行计数。
计算出的频率值以单位 10^{-3} Hz 提供。测量的频率值可在反馈接口中读取（字节 0 到 3）。

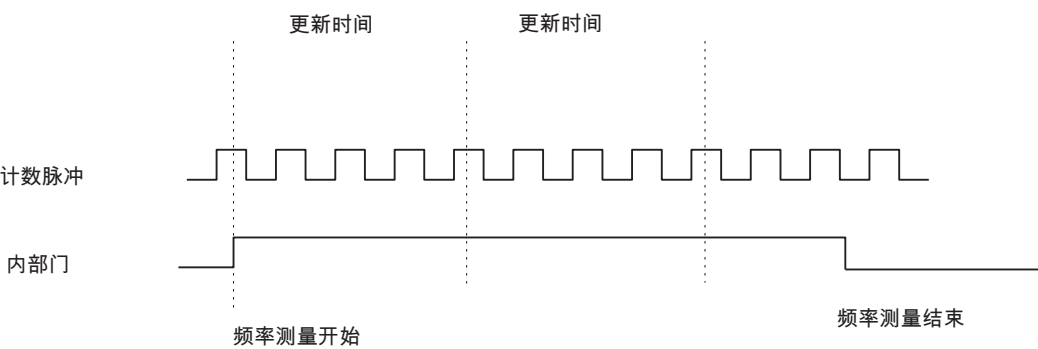


图 7-32 通过门功能进行频率测量

更新时间

FM 350-1 周期性地更新测量值。 可以使用“更新时间”参数指定更新时间。 可以在操作期间更改更新时间。

表格 7- 32 计算更新时间

约束条件		更新时间	n 的值范围	
			n_{min}	n_{max}
非等时模式	任何 T_{DP}	$n \times 10\text{ ms}$	1	1000
等时模式	$T_{DP} < 10\text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	$(10\text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]) + 1^{1)}$	1000
	$T_{DP} \geq 10\text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	1	$10000\text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]^{1)}$
¹⁾ 除以 T_{DP} 后所得的小数位将忽略。 不允许超出这些限值。 如果超出这些限值，FM 350-1 将产生参数化错误且不会切换到等时模式。				

限值监视

限值监视可以使用以下值范围：

表格 7-33 频率测量： 限值监视的值范围

编码器类型	下限 f_u	上限 f_o
5 V 编码器	0 到 $499\,999\,999 \times 10^{-3} \text{ Hz}$	f_u+1 到 $500\,000\,000 \times 10^{-3} \text{ Hz}$
24 V 编码器	0 到 $199\,999\,999 \times 10^{-3} \text{ Hz}$	f_u+1 到 $200\,000\,000 \times 10^{-3} \text{ Hz}$

带有误差指示的可能测量范围

表格 7-34 频率测量： 测量范围和误差

频率 $f_{\min}$	绝对误差	频率 $f_{\min}$	绝对误差
0.1 Hz	$\pm 0.001 \text{ Hz}$	1,000 Hz	$\pm 0.18 \text{ Hz}$
1 Hz	$\pm 0.001 \text{ Hz}$	10,000 Hz	$\pm 1.8 \text{ Hz}$
10 Hz	$\pm 0.003 \text{ Hz}$	100,000 Hz	$\pm 18 \text{ Hz}$
100 Hz	$\pm 0.02 \text{ Hz}$	500,000 Hz	$\pm 90 \text{ Hz}$

DI Start 和 DI Stop 数字量输入的功能

您可以在数字量输入的以下功能之间进行选择：

- 电平控制的硬件门
- 跳沿控制的硬件门

请参见“命令：打开和关闭门 (页 167)”一节

数字量输出 DO0 的功能

您可以为数字量输出 DO0 选择以下任一功能：

- 不比较（不通过限值监视进行切换）
- 测量值超出限值
- 测量值低于下限值
- 测量值高于上限值

（请参见“数字输出的特性 (页 171)”一节）

7.4 测量模式

操作期间的可变值:

- 下限值 (L_PREPAR)
- 上限值 (T_CMP_V1)
- 更新时间 (T_CMP_V2)
- 数字输出 DO0 的功能 (C_DOPARA)

(请参见“数字输出的特性 (页 171)”、“用于测量模式的控制接口 (页 70)”和“用于测量模式的核对接口 (页 74)”三节)

7.4.4 速度捕捉

速度测量

在 RPM 测量操作模式下，FM 350-1 将对动态测量时间内从测速发电机收到的脉冲进行计数，并根据该值和编码器每转的脉冲数计算速度。

对于 RPM 测量模式，您还必须设置编码器每转的脉冲数。

这将返回以 $1 \times 10^{-3}/\text{min}$ 表示的速度。

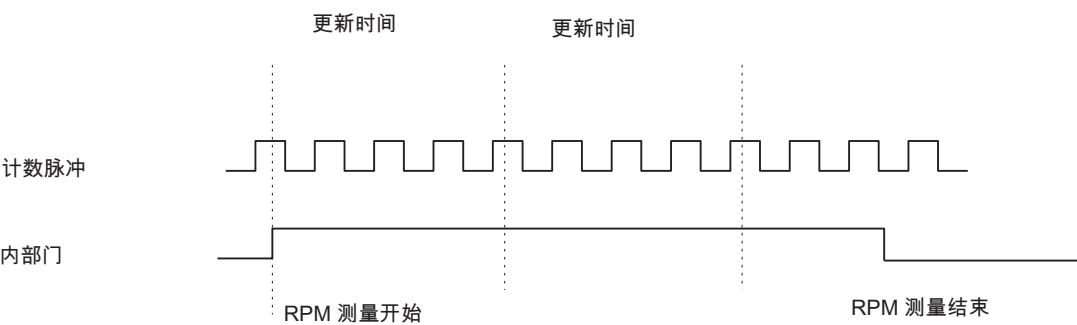


图 7-33 通过门功能进行 RPM 测量

更新时间

FM 350-1 周期性地更新测量值。可以通过“更新时间”参数启用更新时间。可以在操作期间更改更新时间。

表格 7- 35 计算更新时间

约束条件		更新时间	n 的值范围	
			$n_{\min}$	$n_{\max}$
非等时模式	任何 T_{DP}	$n \times 10 \text{ ms}$	1	1000
等时模式	$T_{DP} < 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	$(10 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]) + 1^{1)}$	1000
	$T_{DP} \geq 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	1	$10000 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]^{1)}$
¹⁾ 除以 T_{DP} 后所得的小数位将忽略。 不允许超出这些限值。如果超出这些限值，FM 350-1 将产生参数化错误且不会切换到等时模式。				

7.4 测量模式

限值监视

限值监视可以使用以下值范围：

表格 7- 36 速度捕捉： 限值监视的值范围

下限值 n_u	上限值 n_o
0 到 24,999,999 *10 ⁻³ /min	n_u+1 至 25,000,000 *10 ⁻³ /min

带有误差信息的可能测量范围（编码器每转的脉冲数为 60）

表格 7- 37 速度捕捉： 测量范围和误差

速度 n_{min}	绝对误差	速度 n_{min}	绝对误差
1/min	±0.04/min	1,000/min	±0.21/min
10/min	±0.04/min	10,000/min	±1.82/min
100/min	±0.05/min	25,000/min	±4.5/min

DI Start 和 DI Stop 数字输入的功能

您可以在数字输入的以下功能之间进行选择：

- 电平控制的硬件门
- 跳沿控制的硬件门

（请参见“命令： 打开和关闭门 (页 167)”一章）

数字输出 DO0 的功能

您可以为数字输出 DO0 选择以下任一功能：

- 不比较（不通过限值监视进行切换）
- 测量值超出限值
- 测量值低于下限值
- 测量值高于上限值

（请参见“数字输出的特性 (页 171)”一节）

操作期间的可变值:

- 下限值 (L_PREPAR)
- 上限值 (T_CMP_V1)
- 更新时间 (T_CMP_V2)
- 数字输出 DO0 的功能 (C_DOPARA)

(请参见“数字输出的特性 (页 171)”、“用于测量模式的控制接口 (页 70)”和“用于测量模式的核对接口 (页 74)”三节)

7.4 测量模式

7.4.5 周期测量

周期测量

在周期测量模式下，FM 350-1 将动态测量时间表示为一个周期。如果周期小于更新时间，则为周期计算平均值。

计算出的周期值以单位 1 μs 或 1/16 μs 显示。测量的周期可在反馈接口中读取（字节 0 到 3）。

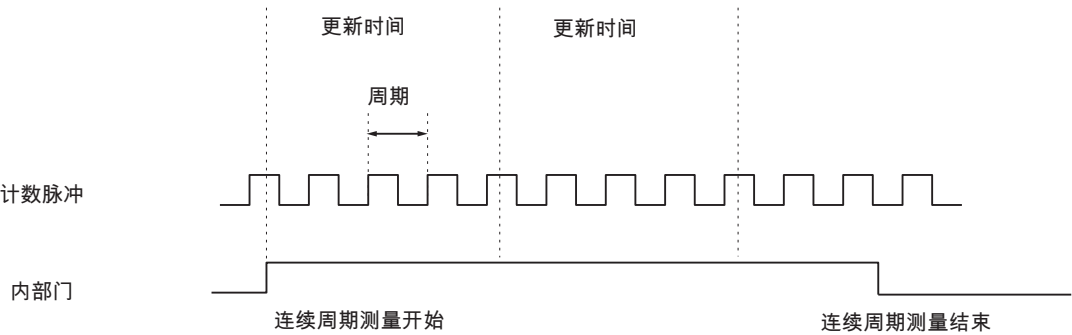


图 7-34 通过门功能进行周期测量

更新时间

FM 350-1 周期性地更新测量值。可以使用“更新时间”参数指定更新时间。可以在操作期间更改更新时间。

表格 7- 38 计算更新时间

约束条件		更新时间	n 的值范围	
			$n_{\min}$	$n_{\max}$
非等时模式	任何 T_{DP}	$n \times 10 \text{ ms}$	1	12000
等时模式	$T_{DP} < 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	$(10 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]) + 1$ ¹⁾	12000
	$T_{DP} \geq 10 \text{ ms}$	$n \times T_{DP}$	1	$120000 \text{ ms}/T_{DP} [\text{ms}]$ ¹⁾
¹⁾ 除以 T_{DP} 后所得的小数位将忽略。 不允许超出这些限值。如果超出这些限值，FM 350-1 将产生参数化错误且不会切换到等时模式。				

限值监视

限值监视可以使用以下值范围：

表格 7- 39 精度为 1 μs 时限值监视的值范围

下限 T_u	上限 T_o
0 到 119 999 999 μs	T_u+1 到 120 000 000 μs

表格 7- 40 精度为 1/16 μs 时限值监视的值范围

下限 T_u	上限 T_o
0 到 1 919 999 999 μs	T_u+1 到 1 920 000 000 μs

带有误差指示的可能测量范围

表格 7- 41 周期测量：精度为 1 μs 时的测量范围和误差

精度 1 μs	
周期 $T_{\min} \pm$ 绝对误差	周期 $T_{\min} \pm$ 绝对误差
1 μs^* (10 $\pm$ 0)	1 μs^* (100 000 $\pm$ 10)
1 μs^* (100 $\pm$ 0)	1 μs^* (1 000 000 $\pm$ 100)
1 μs^* (1 000 $\pm$ 0)	1 μs^* (10 000 000 $\pm$ 1 002)
1 μs^* (10 000 $\pm$ 1)	1 μs^* (100 000 000 $\pm$ 10 020)

7.4 测量模式

表格 7- 42 周期测量：精度为 1/16 μ s 时的测量范围和误差

精度 1/16 μ s	
周期 T _{min} $\pm$ 绝对误差	周期 T _{min} $\pm$ 绝对误差
1/16 μ s* (160 $\pm$ 1)	1/16 μ s* (1 600 000 $\pm$ 160)
1/16 μ s* (1 600 $\pm$ 1)	1/16 μ s* (16 000 000 $\pm$ 1 600)
1/16 μ s* (16 000 $\pm$ 3)	1/16 μ s* (160 000 000 $\pm$ 16 000)
1/16 μ s* (160 000 $\pm$ 20)	1/16 μ s* (1 600 000 000 $\pm$ 160 000)

DI Start 和 DI Stop 数字量输入的功能

您可以在数字量输入的以下功能之间进行选择：

- 电平控制的硬件门
- 跳沿控制的硬件门

请参见“命令：打开和关闭门 (页 167)”一节

数字量输出 DO0 的功能

您可以为数字量输出 DO0 选择以下任一功能：

- 不比较（不通过限值监视进行切换）
- 测量值超出限值
- 测量值低于下限值
- 测量值高于上限值

请参见“数字输出的特性 (页 171)”一节

操作期间的可变值：

- 下限值 (L_PREPAR)
- 上限值 (T_CMP_V1)
- 更新时间 (T_CMP_V2)
- 数字输出 DO0 的功能 (C_DOPARA)

请参见“数字输出的特性 (页 171)”、“用于测量模式的控制接口 (页 70)”和“用于测量模式的核对接口 (页 74)”三节

7.4.6 命令：打开和关闭门

概述

FM 350-1 的门：

- 硬件门，电平触发或跳沿触发。
- 通过在用户程序中设置控制位可打开和关闭的软件门。

选择门

可以定义要用于在模式接口内进行测量的门。

下图说明了打开和关闭 FM 350-1 的门的各个选项。

通过电平触发打开和关闭硬件门

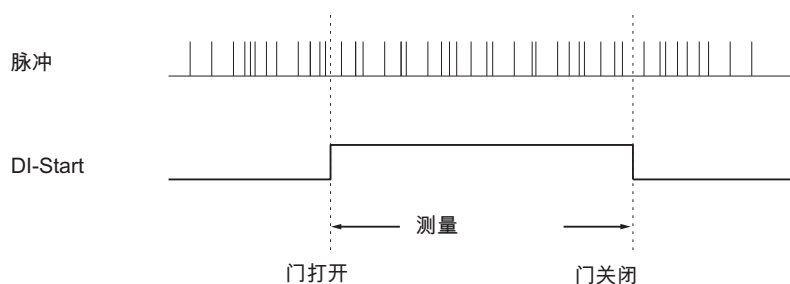


图 7-35 通过电平触发打开和关闭硬件门（测量）

可通过设置数字输入 **DI Start** 处的信号打开硬件门以开始测量。可通过重设数字输入 **DI Start** 处的信号关闭硬件门以停止测量。在硬件门关闭时有效的测量值将保留在核对接口中。

设置这些参数后，输入 **DI Start** 处的第一个正跳沿将激活电平触发的硬件门。

进行了该参数设置后，模块不会判断输入 **DI Stop**，但会在 **STS_STP** 状态位处指明其状态。

7.4 测量模式

通过跳沿触发打开和关闭硬件门

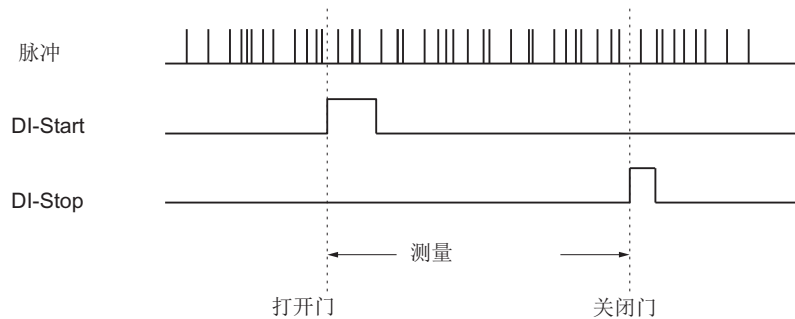


图 7-36 通过跳沿触发打开和关闭硬件门

可通过设置数字输入 **DI Start** 处的正跳沿打开硬件门以开始测量。可通过设置数字输入 **DI Stop** 处的正跳沿关闭硬件门以停止测量。在硬件门关闭时有效的测量值将保留在核对接口中。

如果同时在两个输入处设置正跳沿，则将关闭已打开的门，而已关闭的门将仍保持关闭。设置了数字输入 **DI Stop** 后，数字输入 **DI Start** 处的正跳沿就不能打开该门。

输入 **DI Start** 和 **DI Stop** 的状态

输入 **DI Start** 和 **DI Stop** 的状态通过绿色 LED I0 和 I1 指示，在用户程序中对应于 FC CNT_CTL1 的 DB 中的 STS_STA 和 STS_STP 位。

门状态

门状态通过用户程序中的 STS_GATE 位指示。

打开和关闭软件门

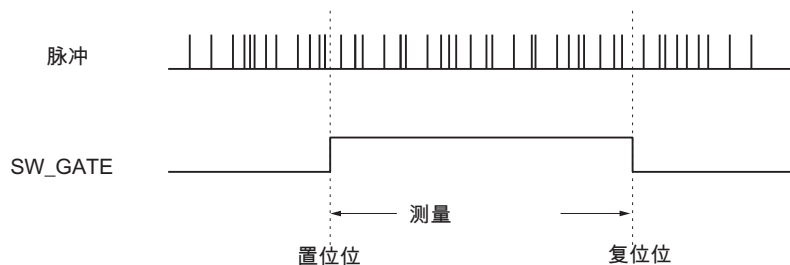


图 7-37 打开和关闭软件门

可以通过置位 FC CNT_CTL1 处的输入参数 SW_GATE 打开软件门以开始测量。可以通过复位 SW_GATE 关闭软件门以停止测量。在软件门关闭时有效的测量值将保留在核对接口中。

可以通过再次置位输入参数 SW_GATE 重新触发关闭的门。不支持通过跳沿触发打开和关闭软件门。

软件门状态

软件门的状态通过 FC CNT_CTL1 的 DB 中的 STS_SW_G 位指示。

使用门停止功能停止测量

还可以使用门停止功能停止测量，而不管信号或软件门状态如何。该操作可通过置位 FC_CNT_CTL1 处的输入参数 GATE_STP 完成。

复位该参数后，只能通过设置输入 DI Start（硬件门）处的正跳沿或置位输入参数 SW_GATE 打开门。

硬件中断

可通过打开和关闭 HW 或软件门来触发硬件中断（请参见“触发硬件中断 (页 174)”一章）。

缺省值

缺省情况下，软件门处于激活状态。

等时模式下的门控制

软件门控制： 通过在用户程序中置位和复位 SW_GATE 控制位来使用软件门控制操作。测量在控制位置位后开始，在控制位复位后的下一个 PROFIBUS DP 周期中的 T_i 时停止：

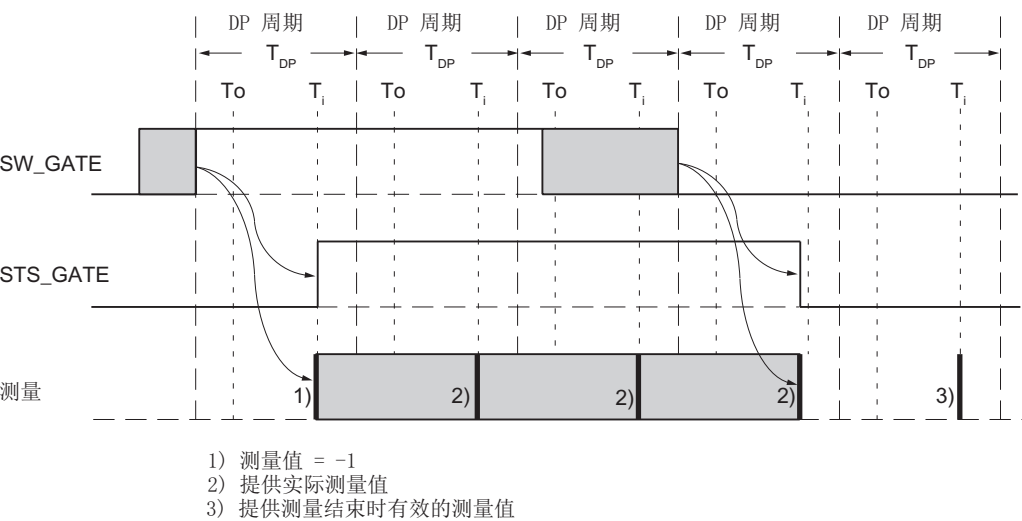


图 7-38 使用软件门 (SW_GATE) 开始和停止测量

硬件门控制： 可以通过打开硬件门来使用硬件门控制测量以开始操作，通过关闭硬件门在 T_i 时立即停止测量。

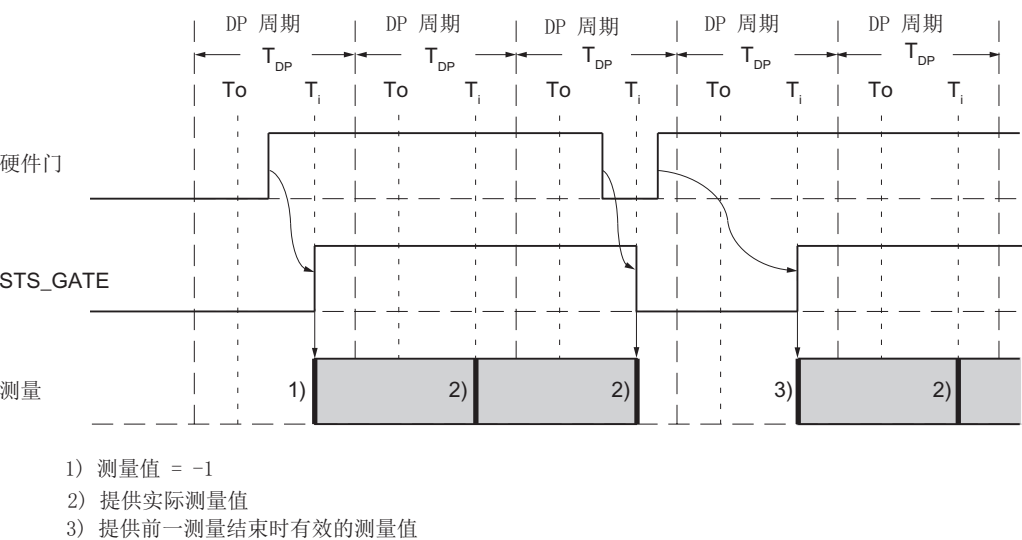


图 7-39 使用硬件门 (HW_GATE) 开始和停止测量

7.4.7 数字输出的特性

简介

可以为频率测量、RPM 测量或周期持续时间测量存储上限值和下限值。当超出数字输出 DO0 时，将激活此功能。可以通过装载功能设置和修改这些限值。可以将数字输出 DO1 用作常规数字输出。

启用输出

必须先通过置位 DB 中的相应位来启用输出，然后才能激活这些输出（请参见“DB 分配 (页 187)”一章）。如果复位其中一个位，则将立即关闭相关的输出。

表格 7-43 启用输出

输出	... 通过启用位来启用
DO0	CTRL_DO0
DO1	CTRL_DO1

7.4 测量模式

数字输出的特性

数字输出 DO0

对于数字输出 DO0，可以设置对达到限值的 4 个可能的响应。下表中显示了各个选项。

表格 7- 44 数字输出 DO0 的特性

数字输出 DO0 的参数化	数字输出 DO0 的特性	切换时间	
		等时模式	非等时模式
不比较	不受限值监视的影响。 如果输出 DO0 已置位，则可以通过将该参数更改为“不比较”进行复位。 可以将输出 DO0 自由地用作数字输出，如果您已通过控制信号 CTRL_DO0 将其启用，则可以通过控制信号 SET_DO0 使其置位和复位。	T ₀ 时。	置位和复位该输出后立即切换
超出限值	在以下两种情况下置位 DO0： • 测量值 < 下限值 • 测量值 > 上限值	T _i 时的更新时间结束时	更新时间结束时
低于下限值	在以下情况下置位 DO0 • 测量值 < 下限值		
高于上限值	在以下情况下置位 DO0 • 测量值 > 上限值		

数字输出 DO1

您可以将输出 DO1 自由地用作数字输出并通过控制信号 SET_DO1 使其置位和复位（如果已将其启用）。

DO1 不受限值监视的影响。

在非等时模式下，DO1 将在置位或复位该输出后立即切换。

在等时模式下，DO1 将在 T₀ 时的更新时间结束时切换。

输出状态和状态位

两个输出的状态通过绿色 LED 及 DB 中相应的状态位指示。

表格 7-45 输出 DO0

限值	启用位 CTRL_DO0	状态位 STS_CMP1/ 输出 DO0	LED DO0
未超出	0	0	熄灭
	1	0	熄灭
超出	0	0	熄灭
	1	1	亮起

表格 7-46 输出 DO1

控制位 SET_DO1	启用位 CTRL_DO1	状态位 STS_CMP2/ 输出 DO1	LED DO1
0	0	0	熄灭
	1	0	熄灭
1	0	0	熄灭
	1	1	亮起

7.5 触发硬件中断

简介

通过 FM 350-1，可以设置要启动硬件中断的事件。要实现此目的，请在参数化屏幕中参数化 FM 350-1 中断。

什么是硬件中断？

如果要独立于 CPU 周期对特定事件的响应进行编程，则 FM 350-1 的每个计数器均可启动硬件中断。CPU 将在接收到中断时中断循环程序并执行硬件中断 OB。

哪些事件可启动硬件中断？

在操作 FM 350-1 的过程中，有多个事件可以启动硬件中断：

计数器模式

- 打开门（在使用硬件或软件门的操作模式下）
- 关闭门（在使用硬件或软件门的操作模式下）
- 上溢
- 下溢
- 过零点
- 在向上计数时达到比较值 1 或 2
- 在向下计数时达到比较值 1 或 2
- 通过外部信号设置计数器
- 锁存

测量模式

- 打开门（在使用硬件或软件门的操作模式下）
- 关闭门（在使用硬件或软件门的操作模式下）
- 测量值超出限值
- 测量结束

可以选择任意多个事件来启动硬件中断。要在达到比较值时启动硬件中断，必须遵守数字输出特性的边界条件（请参见“数字输出的特性 (页 126)”一节）。

启用硬件中断

可以在组态硬件时在参数化屏幕中为模块启用中断，并可以决定是否对模块启动诊断中断和/或硬件中断。

硬件中断 OB，OB 40

如果发生硬件中断，则将中断用户程序，还会将数据从模块传送到 OB 40 的启动信息中，并会调用 OB 40。退出 OB 40 即会确认硬件中断。

如果未对 OB 40 编程，则 CPU 会切换为 STOP。如果随后切换回 RUN，则将删除硬件中断要求。

启动信息

临时变量 OB40_POINT_ADDR 将写入 OB 40 的启动信息中。

变量 OB40_POINT_ADDR（字节 8 到 11）由四个字节组成。将在字节 8 和 9 中输入有关启动了硬件中断的事件的信息。

下表显示了可设置的、相互对应的中断与位。所有未列出的位并非不重要，而是已将它们设置为零。

表格 7-47 变量 OB40_POINT_ADDR 的位分配

字节	位	含义：在以下情况下中断...
8	0	打开门
	1	关闭门
	2	上溢（在计数模式下）
		测量值超出限值（在测量模式下）
	3	下溢（在计数模式下）
		测量结束（在测量模式下）
	4	在向上计数时达到比较值 1
	5	在向下计数时达到比较值 1
	6	在向上计数时达到比较值 2
	7	在向下计数时达到比较值 2

7.5 触发硬件中断

字节	位	含义： 在以下情况下中断...
9	0	过零点
	5	通过外部信号设置计数器（同步）
	7	锁存

丢失硬件中断

如果发生启动硬件中断的事件，而上一个相同的事件尚未确认，则不会启动其它硬件中断，硬件中断将丢失。 这可能会导致“硬件中断丢失”诊断发生中断，具体取决于参数化。

缺省设置

默认设置中未参数化硬件中断。

编码器信号及其判断

章概述

本章介绍以下内容：

- 可以将哪些编码器连接到计数器模块
- 编码器信号的时间剖面
- 通过计数器模块对编码器信号进行多重评估
- 模块如何监视各种编码器信号
- 哪些信号可被分配输入过滤器参数。

8.1 可以连接的编码器

8.1 可以连接的编码器

引言

计数器模块可处理增量编码器或脉冲生成器生成的矩形计数信号。

增量编码器可以扫描条形码以生成矩形电脉冲。它们的区别在于脉冲大小和信号数不同。

脉冲生成器（例如光栅或接近开关 [BERO]）仅返回特定大小的矩形信号。

连接不同的编码器

计数器模块支持返回计数信号脉冲的不同编码器。下表显示了这些编码器和相应的信号。

表格 8- 1 可以连接的编码器

编码器	信号
5 V 增量编码器	差分信号 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N
24 V 增量编码器	A*、B* 和 N*
24 V 脉冲编码器	24 V，具有方向信号
24 V 接近开关	24 V，没有方向信号

8.2 5 V 差分信号

5 V 增量编码器的计数信号

由 5 V 增量编码器返回的到模块的 RS422 信号：

- A 和 /A
- B 和 /B
- N 和 /N

信号 /A、/B 和 /N 分别为 A、B 和 N 的反转信号。信号 A 和 B 是通过将相位移位 90° 得到的。

5 V 增量编码器的轨迹 A 和 B 用于计数。如果据此编程，则轨迹 N 用于通过装载值初始化计数器。

以这六个信号为特征的编码器是对称编码器。

该图显示了编码器信号的时间剖面：

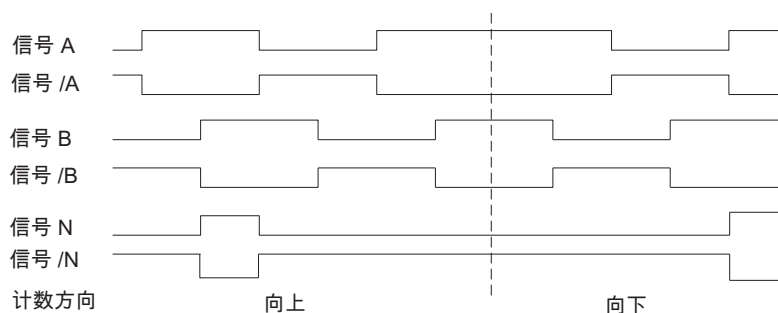


图 8-1 5 V 增量编码器的信号

模块通过判断信号 A 和 B 的比率来检测计数方向。“信号判断 (页 184)”一章中的图显示了对信号 A 和 B 的哪些沿进行向下或向上计数。

改变计数方向

可以在不必修改接线的情况下使用“计数方向常规”和“计数信号反向”参数改变计数方向。

8.2 5 V 差分信号

监视编码器信号

模块将监视电缆连接，并检测断线或短路。

您可以定义三个信号对中哪些包含在程序的监视中。如果您已在程序（监视）中禁用相应的诊断功能，则无需为任何未使用的的信号对接线。

所有三个信号处的错误状态指出了有故障的编码器，“5.2 V DC”编码器电源短路或缺少编码器。

编程完成时，模块检测到错误，错误信息将写入诊断数据记录 DS0 和 DS1。如果据此编程，此情况可能导致诊断中断。

编码插头（仅适用于 FM 350-1）

要操作此编码器，请在位置 A 插入编码插头。

8.3 24 V 信号

24 V 编码器返回的计数信号

24 V 增量编码器

24 V 增量编码器将 24 V 信号 A*、B* 和 N* 返回到模块。信号 A* 和 B* 是通过将相位移位 90° 得到的。

24 V 信号使用星号“*”标记。

24 V 增量编码器的轨迹 A* 和 B* 用于计数。如果据此编程，轨迹 N* 用于通过装载值初始化计数器。

未返回反转信号的编码器为对称编码器。

该图显示了编码器信号的时间剖面：

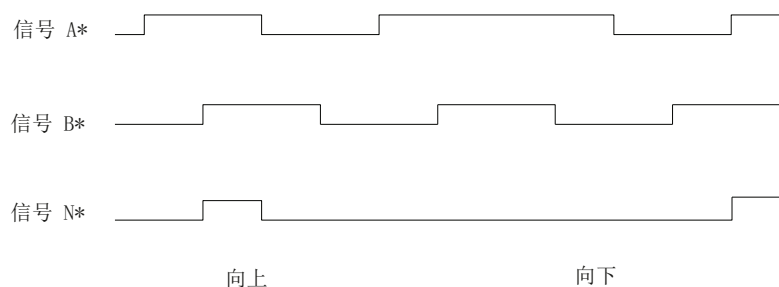


图 8-2 24 V 增量编码器的信号

模块通过判断信号 A* 和 B* 的比率检测计数方向。“信号判断 (页 184)”一章中的图显示了对信号 A* 和 B* 的哪些跳沿进行加计数或减计数。

可以为源输出、推挽输出或漏型输出的连接对 24 V 编码器信号的输入进行编程。有关详细信息，请参考“编码器手册”。

可以在不必修改接线的情况下使用“计数方向常规”和“计数信号反向”参数改变计数方向。

8.3 24 V 信号

不具有/具有方向信号的 24 V 脉冲编码器

编码器（例如接近开关 [BERO] 或光栅）仅返回接线到前连接器的端子 A* 的计数信号。

此外，您可以为方向检测将信号接线到相关计数器的端子 B*。如果编码器没有返回相应的信号，您可以接线在用户程序内生成的相应 ID 信号，或使用相应的过程信号。

该图显示了编码器信号以及生成的计数脉冲的时间曲线

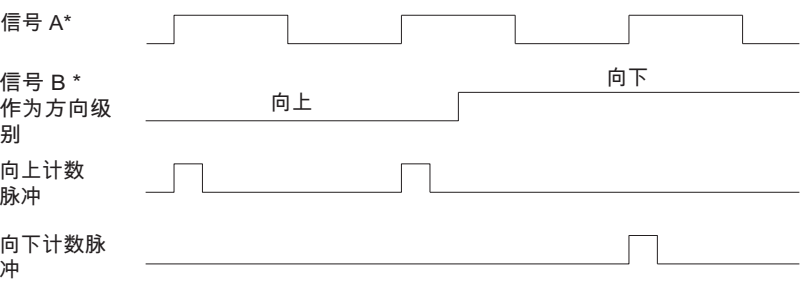


图 8-3 具有方向信号的 24 V 脉冲生成器的信号

编程编码器输入

通过编程编码器输入定义计数方向。该图显示了基于参数设置的计数方向的改变。

表格 8-2 通过输入参数确定的计数方向

编程	端子 B*	计数方向
电流源、推挽式	未接线	向上
	24 V 已连接	向下
电流灌入	未接线	向下
	接地短路	向上

为选定的编码器设置“24 V 脉冲和方向”参数。

您无法通过反转信号 B* 来翻转这些计数信号的方向。

说明

添加所有信号后，如果计数信号发生振荡，此类型的判断可能导致边沿处的计数值“渐渐离开”。

24 V 计数输入的输入滤波器

为了抑制干扰，可将输入滤波器参数化，使 24 V 输入 A*、B* 和 N* 以及数字输入使用统一的过滤时间。可用的输入滤波器：

表格 8-3 输入滤波器

特性	输入滤波器 1 (缺省)	输入滤波器 2
典型输入延迟	1 μ s	15 μ s
最大计数频率	200 kHz	20 kHz
计数信号的最大脉冲宽度	2.5 μ s	25 μ s

监视编码器信号

不监视 24 V 计数信号以检测断线或短路情况。

编码插头（仅适用于 FM 350-1）

要操作此编码器，请在位置 D 插入编码插头。

8.4 信号判断

概述

计数器模块支持信号沿的计数。它通常判断 A (A*) 处的沿（信号判断）。增加分辨率的程序中的选项：

- 单重判断
- 双重判断
- 四重判断

对于具有信号 A* 和 B* 的 90° 相移位的 24 V 增量 24 V 编码器，返回相位移 90° 的信号 A 和 B 的 5 V 增量编码器仅支持多重判断。

单重判断

在此模式下，模块将仅判断信号 A 的一个沿。如果轨迹 B 处是低电平，则会在轨迹 A 的正跳沿处记录向上计数脉冲。如果轨迹 B 处是高电平，则会在轨迹 A 的正跳沿处记录向下计数脉冲。

该图显示了信号的单重判断：

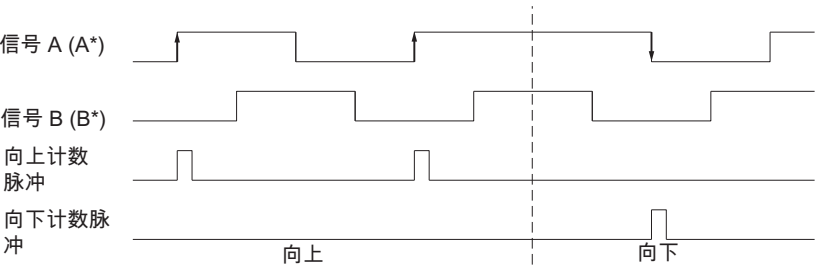


图 8-4 单重判断

双重判断

双重判断指信号 **A** 的正跳沿和负跳沿的判断。信号 **B** 处的逻辑电平将确定计数方向，即向上或向下计数脉冲。

该图显示了信号的双重判断：

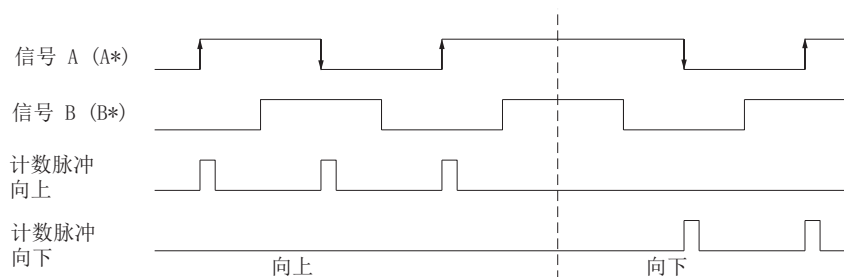


图 8-5 双重判断

四重判断

四重判断指信号 **A** 和 **B** 的正跳沿和负跳沿的判断。信号 **A** 和 **B** 处的逻辑电平将确定计数方向，即向上或向下计数脉冲。

该图显示了信号的四重判断：

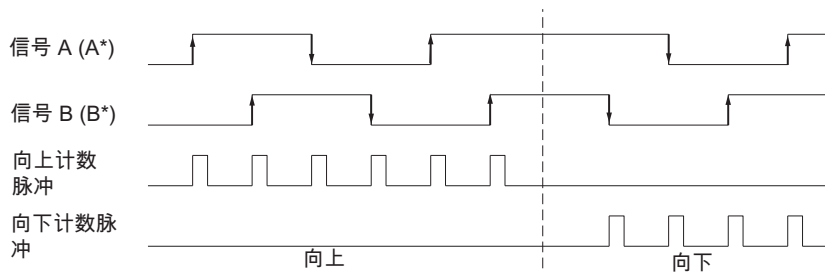


图 8-6 四重判断

缺省值

通过缺省值设置单重判断。

8.4 信号判断

DB 分配

FC CNT_CTL1 的 DB

属于模块通道的所有数据都存储在 FC CNT_CTL1 的 DB 中。UDT2 将定义 DB 的数据结构和长度。在分配模块参数之前，必须先为 DB 分配下列有效值。

- 模块地址（地址 6.0）
- 通道起始地址（地址 8.0）
- 用户数据长度（地址 12.0）

DB 是基于 UDT2 作为相应用户特定的数据类型的数据类型的 DB 生成的。生成的 DB 分配显示如下。

表格 9-1 DB 分配

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
FC 参数、地址					
0.0	AR1_BUFFER	DWORD	DW#16#0	AR1 缓冲区	AR1 缓冲区
4.0	FP	BYTE	B#16#0	存储器字节	存储器字节
5.0	保留	BYTE	B#16#0	保留	保留
6.0	MOD_ADR	WORD	W#16#0	模块地址	模块地址
8.0	CH_ADR	DWORD	DW#16#0	通道地址	通道地址
12.0	U_D_LGTH	BYTE	B#16#0	用户数据长度	用户数据长度
13.0	A_BYTE_0	BYTE	B#16#0	保留	保留
写入值的传送区					
14.0	LOAD_VAL ¹	DINT	L#0	新装载值 (写入用户)	下限值 (写入用户)
18.0	CMP_V1 ¹	DINT	L#0	新比较值 1 (写入用户)	上限值 (写入用户)
22.0	CMP_V2 ¹	DINT	L#0	新比较值 2 (写入用户)	更新时间 (写入用户)

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
控制接口					
26.0	A_BIT0_0	BOOL	FALSE	保留	保留
26.1	A_BIT0_1	BOOL	FALSE	保留	保留
26.2	A_BIT0_2	BOOL	FALSE	保留	保留
26.3	A_BIT0_3	BOOL	FALSE	保留	保留
26.4	A_BIT0_4	BOOL	FALSE	保留	保留
26.5	A_BIT0_5	BOOL	FALSE	保留	保留
26.6	A_BIT0_6	BOOL	FALSE	保留	保留
26.7	A_BIT0_7	BOOL	FALSE	保留	保留
27.0	ENSET_UP ¹	BOOL	FALSE	向上计数时启用初始化 (写入用户)	-
27.1	ENSET_DN ¹	BOOL	FALSE	向下计数时启用初始化 (写入用户)	-
27.2	A_BIT1_2	BOOL	FALSE	保留	保留
27.3	A_BIT1_3	BOOL	FALSE	保留	保留
27.4	A_BIT1_4	BOOL	FALSE	保留	保留
27.5	A_BIT1_5	BOOL	FALSE	保留	保留
27.6	A_BIT1_6	BOOL	FALSE	保留	保留
27.7	A_BIT1_7	BOOL	FALSE	保留	保留
28.0	CTRL_DO0 ¹	BOOL	FALSE	启用数字输出 DO0 (写入用户)	启用数字输出 DO0 (写入用户)
28.1	CTRL_DO1 ¹	BOOL	FALSE	启用数字输出 DO1 (写入用户)	启用数字输出 DO1 (写入用户)
28.2	A_BIT2_2	BOOL	FALSE	保留	保留
28.3	A_BIT2_3	BOOL	FALSE	保留	保留
28.4	A_BIT2_4	BOOL	FALSE	保留	保留
28.5	A_BIT2_5	BOOL	FALSE	保留	保留
28.6	A_BIT2_6	BOOL	FALSE	保留	保留
28.7	A_BIT2_7	BOOL	FALSE	保留	保留

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
29.0	A_BIT3_0	BOOL	FALSE	保留	保留
29.1	A_BIT3_1	BOOL	FALSE	保留	保留
29.2	A_BIT3_2	BOOL	FALSE	保留	保留
29.3	A_BIT3_3	BOOL	FALSE	保留	保留
29.4	A_BIT3_4	BOOL	FALSE	保留	保留
29.5	A_BIT3_5	BOOL	FALSE	保留	保留
29.6	A_BIT3_6	BOOL	FALSE	保留	保留
29.7	A_BIT3_7	BOOL	FALSE	保留	保留
读取值的传送区					
30.0	LATCH_LOA D ¹	DINT	L#0	实际装载或锁存值（读取用户）	实际测量值（读取用户）
34.0	ACT_CNTV ¹	DINT	L#0	实际计数值 （读取用户）	实际计数值 （读取用户）
错误编号					
38.0	DA_ERR_W ¹	WORD	W#16#0	数据错误字 （读取用户）	数据错误字 （读取用户）
40.0	OT_ERR_B ¹	BYTE	B#16#0	操作员错误字节 （读取用户）	操作员错误字节 （读取用户）
核对接口					
41.0	E_BIT0_0	BOOL	FALSE	保留	保留
41.1	E_BIT0_1	BOOL	FALSE	保留	保留
41.2	E_BIT0_2	BOOL	FALSE	保留	保留
41.3	E_BIT0_3	BOOL	FALSE	保留	保留
41.4	DATA_ERR ¹	BOOL	FALSE	数据错误位 （读取用户）	数据错误位 （读取用户）
41.5	E_BIT0_5	BOOL	FALSE	保留	保留
41.6	E_BIT0_6	BOOL	FALSE	保留	保留
41.7	PARA ¹	BOOL	FALSE	模块已编程 （读取用户）	模块已编程 （读取用户）

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
42.0	E_BYTE_0	BYTE	B#16#0	保留	保留
43.0	STS_RUN ¹	BOOL	FALSE	状态计数器正在运行 (读取用户)	状态计数器正在运行 (读取用户)
43.1	STS_DIR ¹	BOOL	FALSE	状态计数方向 (读取用户)	状态计数方向 (读取用户)
43.2	STS_ZERO ¹	BOOL	FALSE	状态零转换 (读取用户)	测量结束 (读取用户)
43.3	STS_OFLW ¹	BOOL	FALSE	状态上溢 (读取用户)	状态上溢 (读取用户)
43.4	STS_UFLW ¹	BOOL	FALSE	状态下溢 (读取用户)	状态下溢 (读取用户)
43.5	STS_SYNC ¹	BOOL	FALSE	状态计数器已同步 (读取用户)	-
43.6	STS_GATE ¹	BOOL	FALSE	状态内部门 (读取用户)	状态内部门 (读取用户)
43.7	STS_SW_G ¹	BOOL	FALSE	状态软件门 (读取用户)	状态软件门 (读取用户)
44.0	STS_SET ¹	BOOL	FALSE	状态数字输入 DI Set (读取用户)	状态数字输入 DI Set (读取用户)
44.1	STS_LATCH ¹	BOOL	FALSE	新锁存值 (仅在等时模式下)	-
44.2	STS_STA ¹	BOOL	FALSE	状态数字输入 DI Start (读取用户)	状态数字输入 DI Start (读取用户)
44.3	STS_STP ¹	BOOL	FALSE	状态数字输入 DI Stop (读取用户)	状态数字输入 DI Stop (读取用户)
44.4	STS_CMP1 ¹	BOOL	FALSE	状态输出比较值 1 (读取用户)	状态输出比较值 1 (读取用户)
44.5	STS_CMP2 ¹	BOOL	FALSE	状态输出比较值 2 (读取用户)	状态输出比较值 2 (读取用户)
44.6	STS_COMP1 ¹	BOOL	FALSE	比较器 1 的已保存状态	-
44.7	STS_COMP2 ¹	BOOL	FALSE	比较器 2 的已保存状态	-

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
45.0	E_BIT3_0	BOOL	FALSE	保留	保留
45.1	E_BIT3_1	BOOL	FALSE	保留	保留
45.2	E_BIT3_2	BOOL	FALSE	保留	保留
45.3	E_BIT3_3	BOOL	FALSE	保留	保留
45.4	E_BIT3_4	BOOL	FALSE	保留	保留
45.5	E_BIT3_5	BOOL	FALSE	保留	保留
45.6	E_BIT3_6	BOOL	FALSE	保留	保留
45.7	E_BIT3_7	BOOL	FALSE	保留	保留
FM 450 参数					
46.0	ACT_CMP1	DINT	L#0	保留	保留
50.0	ACT_CMP2	DINT	L#0	保留	保留
下列诊断数据由 FC DIAG_INF 输入					
54.0	MDL_DEFECT	BOOL	FALSE	模块错误	模块错误
54.1	INT_FAULT	BOOL	FALSE	内部错误	内部错误
54.2	EXT_FAULT	BOOL	FALSE	外部错误	外部错误
54.3	PNT_INFO	BOOL	FALSE	通道错误（从 DW58 开始解码）	通道错误（从 DW58 开始解码）
54.4	EXT_VOLTAGE	BOOL	FALSE	辅助电压故障	辅助电压故障
54.5	FLD_CONNECTOR	BOOL	FALSE	前连接器	前连接器
54.6	NO_CONFIG	BOOL	FALSE	无参数赋值	无参数赋值
54.7	CONFIG_ERROR	BOOL	FALSE	参数分配错误	参数分配错误
55.0	MDL_TYPE	BYTE	B#16#0	模块类型	模块类型

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
56.0	SUB_MDL_ERR	BOOL	FALSE	接口模块错误/丢失	接口模块错误/丢失
56.1	COMM_FAULT	BOOL	FALSE	通信错误	通信错误
56.2	MDL_STOP	BOOL	FALSE	RUN/STOP 模式指示	RUN/STOP 模式指示
56.3	WTCH_DOG_FAULT	BOOL	FALSE	看门狗超时 (FM)	看门狗超时 (FM)
56.4	INT_PS_FLT	BOOL	FALSE	内部电源故障	内部电源故障
56.5	PRIM_BATT_FLT	BOOL	FALSE	电池监视	电池监视
56.6	BCKUP_BATT_FLT	BOOL	FALSE	备用故障	备用故障
56.7	RESERVED_2	BOOL	FALSE	保留	保留
57.0	RACK_FLT	BOOL	FALSE	机架故障	机架故障
57.1	PROC_FLT	BOOL	FALSE	CPU 出错	CPU 出错
57.2	EPROM_FLT	BOOL	FALSE	EPROM 错误	EPROM 错误
57.3	RAM_FLT	BOOL	FALSE	RAM 错误	RAM 错误
57.4	ADU_FLT	BOOL	FALSE	ADC 错误	ADC 错误
57.5	FUSE_FLT	BOOL	FALSE	保险丝	保险丝
57.6	HW_INTR_FLT	BOOL	FALSE	硬件中断丢失	硬件中断丢失
57.7	RESERVED_3	BOOL	FALSE	保留	保留
58.0	CH_TYPE	BYTE	B#16#0	通道类型	通道类型
59.0	LGTH_DIA	BYTE	B#16#0	每个通道的诊断数据的长度	每个通道的诊断数据的长度
60.0	CH_NO	BYTE	B#16#0	通道号	通道号

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
61.0	GRP_ERR1	BOOL	FALSE	组错误通道 1	组错误通道 1
61.1	GRP_ERR2	BOOL	FALSE	不在 FM 350-1 上使用	不在 FM 350-1 上使用
61.2	D_BIT7_2	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 2	DS1 字节 7 位 2
61.3	D_BIT7_3	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 3	DS1 字节 7 位 3
61.4	D_BIT7_4	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 4	DS1 字节 7 位 4
61.5	D_BIT7_5	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 5	DS1 字节 7 位 5
61.6	D_BIT7_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 6	DS1 字节 7 位 6
61.7	D_BIT7_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 7	DS1 字节 7 位 7
62.0	CH1_SIGA	BOOL	FALSE	通道 1, 信号 A 错误	通道 1, 信号 A 错误
62.1	CH1_SIGB	BOOL	FALSE	通道 1, 信号 B 错误	通道 1, 信号 B 错误
62.2	CH1_SIGZ	BOOL	FALSE	通道 1, 零信号错误	通道 1, 零信号错误
62.3	CH1_BETW	BOOL	FALSE	通道 1, 通道之间的错误	通道 1, 通道之间的错误
62.4	CH1_5V2	BOOL	FALSE	通道 1, 5.2 V 编码器电源故障	通道 1, 5.2 V 编码器电源故障
62.5	D_BIT8_5	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 5	DS1 字节 8 位 5
62.6	D_BIT8_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 6	DS1 字节 8 位 6
62.7	D_BIT8_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 7	DS1 字节 8 位 7
63.0	D_BYTE9	BYTE	B#16#0	DS1 字节 9	DS1 字节 9
64.0	CH2_SIGA	BOOL	FALSE	保留	保留
64.1	CH2_SIGB	BOOL	FALSE	保留	保留
64.2	CH2_SIGZ	BOOL	FALSE	保留	保留
64.3	CH2_BETW	BOOL	FALSE	保留	保留
64.4	CH2_5V2	BOOL	FALSE	保留	保留
64.5	D_BIT10_5	BOOL	FALSE	保留	保留
64.6	D_BIT10_6	BOOL	FALSE	保留	保留
64.7	D_BIT10_7	BOOL	FALSE	保留	保留
65.0	D_BYTE11	BYTE	B#16#0	DS1 字节 11	DS1 字节 11
66.0	D_BYTE12	BYTE	B#16#0	DS1 字节 12	DS1 字节 12

地址	变量	数据类型	起始值	注释	
				计数	测量
67.0	D_BYTE13	BYTE	B#16#0	DS1 字节 13	DS1 字节 13
68.0	D_BYTE14	BYTE	B#16#0	DS1 字节 14	DS1 字节 14
69.0	D_BYTE15	BYTE	B#16#0	DS1 字节 15	DS1 字节 15
1 DB 中的变量，使用 FM 350-1 时可以或必须输入或读出这些变量					

错误和诊断

本章概述

操作员错误、错误接线或矛盾参数（编码插头的位置与参数数据不匹配）都可能导致模块必须指明的错误。

模块的错误等级：

- 由组错误 LED 指示出来以报告内部和外部模块错误的错误。
- 可触发诊断中断的错误。
- 操作员错误。

这些不同的错误等级在不同的位置指示，必须以不同的方式确认。

本章介绍以下内容：

- 可能发生的错误
- 指示这些错误的位置
- 确认错误的方式。

10.1 通过组错误 LED 显示错误

在何处指示故障？

如果红色组错误 LED 亮起，则模块上已发生故障（内部故障）或电缆连接处已发生故障（外部故障）。

显示哪些错误？

表格 10- 1 通过组错误 LED 显示的错误类型

错误类型	错误原因	校正
内部故障	EPROM TEST 中的故障	更换模块
	RAM TEST 中的故障	更换模块
	看门狗出错	更换模块
	丢失硬件中断	增加中断原因之间的时间
	模块初始化丢失	分配参数和传送
外部错误	编码插头连接错误	校正编码插头的位置
	未连接 1L+/1M 辅助电压或 24 VDC 编码器电源短路	校正连接
	5.2 VDC 编码器电源短路或过载	校正连接
	5 V 编码器信号出现故障（断线、短路、电缆丢失）	校正连接
	模块参数化与编码插头的位置不匹配	校正参数化和传送，或重新连接编码插头

启动过程中断

如果已在相关的参数化屏幕中启用了诊断中断，则所有故障（EPROM 测试故障除外）均可启动诊断中断。可以从诊断数据集 DS0 和 DS1 中查看导致 LED 亮起的故障。诊断数据记录 DS0 和 DS1 的分配将在下节中说明。

10.2 触发诊断中断

诊断中断的定义

通过对中断 CPU 上循环程序执行并触发诊断中断 OB 82 的调用的诊断中断进行编程，可以确定对用户程序中内部或外部错误的响应。

可触发诊断中断的事件

下面列出了可触发诊断中断的事件：

- 外部辅助电压 1L+/1M 短路或过载
- 5.2 VDC 编码器电源发生故障
- 无模块组态
- 模块参数错误
- 看门狗超时
- RAM 故障
- 丢失硬件中断
- 信号 A 错误（断线、短路、电缆丢失）
- 信号 B 错误（断线、短路、电缆丢失）
- 信号 N 错误（断线、短路、电缆丢失）

启用诊断中断

可以在模块处禁用或启用中断，并定义模块是否应使用编程界面生成诊断和/或硬件中断。

对诊断中断的响应

事件触发诊断中断时启动的操作：

- 诊断信息将写入诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。
- 组错误 LED 将亮起。

当错误消除后，组错误 LED 将变暗。

- 调用诊断中断 OB 82。
- 诊断数据记录 DS0 将写入诊断中断 OB 的启动信息中。
- 计数保持不变。

如果未对 OB 82 进行编程，则 CPU 将切换到 STOP。

诊断数据记录 DS0 和 DS1

表明已触发诊断中断的事件的信息将写入诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。诊断数据记录 DS0 由四个字节组成，DS1 由 16 个字节组成。前 4 个字节与 DS0 的字节相同。

从模块中读取数据记录

模块会自动将诊断数据记录 DS0 写入诊断中断 OB 的启动信息中。这 4 个字节将保存到 OB 82 的本地数据区（字节 8 到 11）中。

可以通过调用 FC DIAG_INF 从模块中读取诊断数据记录 DS1，其中包括 DS0 的内容。但是，这仅在 DS0 报告通道错误时有用。

启动信息中诊断数据记录 DS0 的分配

下表显示了诊断数据记录 DS0 的启动信息分配。所有未列出的位并非不重要，而是已将它们设置为零。

表格 10-2 诊断数据记录 DS0 的分配

字节	位	含义	注释	事件 ID
0	0	模块处于错误状态	在所有诊断事件中设置	8:x:00
	1	内部错误	在所有内部错误事件中设置： • RAM 测试错误 • 时间监视（看门狗）被触发 • 丢失硬件中断	8:x:01
	2	外部错误	在所有外部错误事件中设置： • 未连接辅助电压 1L+/1M，或 5.2 VDC 编码器电源短路。 • 5.2 VDC 编码器电源短路或过载 • 5 V 信号发生错误 • 参数错误	8:x:02
	3	通道错误	有关详细信息，请参阅“DS1，字节 4”	8:x:03
	4	外部辅助电压故障	检查电压	8:x:04
	6	无组态	分配参数	8:x:06
	7	参数错误	有关详细信息，请参见“数据错误 (页 201)”一节	8:x:07
1	0...3	类型类别	始终分配值 8	
	4	通道信息	始终分配值 1	
2	3	时间监视（看门狗）被触发	模块有故障或干扰较强	8:x:33
3	3	RAM 故障	模块有故障或干扰较强	8:x:43
	6	丢失硬件中断	检查组态。检测到硬件中断且无法报告，因为 CPU 尚未确认同一事件。	8:x:46

诊断数据记录 DS1

诊断数据记录 DS1 由 16 个字节组成。前 4 个字节与诊断数据记录 DS0 的字节相同。
下表显示了剩余字节的分配。所有未列出的位并非不重要，而是已将它们设置为零。FC
DIAG_INF 从 DW54 开始将该数据记录写入 FC CNT_CTRL1 的 DB 中。

表格 10-3 诊断数据记录 DS 中字节 4 到 11 中的位分配

字节	位	含义	注释	事件 ID
4	0...6	通道类型	始终分配值 76H	
	7	其它通道类型	始终分配值 0	
5	0...7	诊断数据长度	始终分配值 10H	
6	0...7	通道数	始终分配值 1	
7	0	通道错误矢量	发生通道错误时分配 1	
8	0	信号 A 错误		8:x:B0
	1	信号 B 错误		8:x:B1
	2	信号 N 错误		8:x:B2
	4	5.2 V 编码器电源发生故障		8:x:B4
	5...7	保留		
9 ... 15		保留		

如何在诊断缓冲区中输入诊断消息

如果要在诊断缓冲区中输入诊断消息，则必须调用用户程序中的 SFC 52“在诊断缓冲区中输入用户特定消息”。在输入参数 EVENTN 处定义诊断消息的事件编号。诊断通过诊断缓冲区中作为进入事件的输入 x=1 以及作为离开事件的输入 x=0 识别。诊断缓冲区包含“含义”列中相关的诊断文本输入，包括输入时间。

缺省值

缺省情况下，诊断中断被禁用。

10.3 数据错误

数据错误事件

FM 350-1 将检查收到的所有新参数。该模块将报告此检查中返回的所有错误。

在何处指示数据错误

FC CNT_CTL1 将在 FC CNT_CTL1 的 DB 中输入数据错误和错误编号。可以使用变量标识符“DA_ERR_W”访问用户程序中的此类数据字。

可能的数据错误

表格 10-4 数据错误编号及其含义

编号	含义
0	无错误
200	编码插头位置错误或丢失
201	编码插头的位置与编程的编码器不匹配
202	信号对的诊断值无效
203	信号判断的值错误
204	24 V 计数信号的输入滤波器处的值无效
205	数字输入滤波器处的值无效
206	禁止反向
207	DO0 的响应的组态错误
208	DO1 的响应的组态错误
209	脉冲宽度超出限值
211	选择的操作模式错误
212	未定义门或定义了两个门
213	主计数方向的参数错误
214	超出计数上限值
215	在输出“达到向上计数或向下计数脉冲宽度的比较值时激活”的组态中定义了不是在硬件中断参数“达到向上计数或向下计数的比较值”处设置的计数方向。设置的方向必须匹配。

10.3 数据错误

编号	含义
216	仅在使用门控制的模式下才可能发生门控制中断。
217	当输出响应“在比较值和上溢之间的范围内激活”或“在比较值和下溢之间的范围内激活”时，不允许在达到比较值时发生中断。
218	不允许在零转换时触发中断
219	“锁存设置”的编码错误
220	门控制参数错误
221	下冲或装载值超出限值。
222	上冲或比较值 1 超出限值
223	更新时间或比较值 2 超出限值
224	编码器每转的脉冲数超出限值

如何确认数据错误

根据规范校正参数值。将校正的参数集返回给 FM 350-1。模块将再次检查这些参数并清除 DB 中的数据错误。

10.4 操作员错误

操作员错误事件

操作员错误是由于未正确输入控制信号而导致对模块的错误操作引起的。

指示操作员错误的对象

FC CNT_CTL1 将操作员错误编号输入 DB 中。FC CNT_CTL1 设置 OT_ERR 输出参数来表示操作错误的发生。可以使用变量标识符“OT_ERR_B”访问用户程序中的此类数据字。

可能的操作员错误

表格 10-5 操作员错误编号及其含义

编号	含义
0	无错误
1	无法使用软件门启动操作模式
2	无法取消操作模式
4	仅当 CPU 处于 STOP 模式时允许
5	只能置位参数分配控制位
6	非法作业
10	下冲或装载值超出限值。
11	上冲或比较值 1 超出限值
12	更新时间或比较值 2 超出限值
20	DO0 的响应的组态错误
21	DO1 的响应的组态错误
22	脉冲宽度超出限值
90	请参见“FC CNT_CTL2 函数 (FC 3) (页 54)”一节。
91	请参见“FC CNT_CTL2 函数 (FC 3) (页 54)”一节。

如何确认操作员错误

可以通过在 FC CNT_CTL1 处设置输入参数 OT_ERR_A 确认错误。

10.4 操作员错误

技术数据

11.1 常规技术规范

这些常规技术规范将在手册 /11/ 中进行描述：

- 标准及认证
- 电磁兼容性
- 运输和储存条件
- 机械和气候环境条件
- 绝缘测试、安全等级、防护等级和额定电压的规范
- 额定电压

遵守设计准则

如果在安装和操作设备过程中遵守手册中所述的设计准则，则 **SIMATIC** 产品将满足要求。

11.2 技术数据

FM 350-1 的技术规范

尺寸和重量	
尺寸 W x H x D (mm)	40 x 125 x 120
重量	约 250 g

电流、电压和功率	
电流消耗（来自背板总线）	最大 160 mA
功率损耗	通常为 4.5 W
编码器电源的辅助电压 1L+ 反极性保护	24 VDC（允许的范围：20.4 V 到 28.8 V） 有
编码器电源	1L+（无负载）的电流消耗：最大 20 mA - 编码器电源 24 V 1L+ -3V - 最大 400 mA，短路保护 - 编码器电源 5.2 V 5.2 V $\pm$ 2% - 最大 300 mA，短路保护 - 输入（接地）和 CPU 中央接地母线之间允许的电位差：1 VDC
负载电源的辅助电压 2L+ 反极性保护	24 VDC（允许的范围：20.4 V 到 28.8 V） 有

数字输入	
低电平	-30 V 到 +5 V
高电平	+11 V 到 +30 V
输入电流	通常为 9 mA

数字输入	
最小脉冲宽度（最大输入频率）	$\geq 2.5 \mu\text{s}$ (200 kHz), $\geq 25 \mu\text{s}$ (20 kHz) (可编程)
非对称编码器的输入频率和电缆长度（计数或数字输入）	屏蔽电缆的长度为 20 m 时最大 200 kHz
非对称编码器的输入频率和电缆长度（计数或数字输入）	屏蔽电缆的长度为 100 m 时最大 20 kHz

数字输出	
电源电压	2L+ / 2M
电气隔离	有，与所有其它电路（数字输入除外）隔离
输出电压 • 高信号“1” • 低信号“0”	最小 2L+ - 1.5 V 最大 3 V
切换电流 • 额定值 • 范围	0.5 A 5 mA 到 0.6 A
上升时间	最大 300 μs
切断电压（电感）	限制为 2L+ - (45 V 到 55 V)
短路保护	有

5 V 计数输入	
级别	到 RS422
终端电阻	约 220 Ohm
差分输入电压	最小 1.3 V
最大计数频率	500 kHz
与 S7-300 总线的电隔离	无

5 V 计数输入	
5 V 非对称增量编码器的输入频率和电缆长度	屏蔽电缆的长度为 32 m 时最大 500 kHz
24 V 非对称增量编码器的输入频率和电缆长度	屏蔽电缆的长度为 100 m 时最大 500 kHz

24 V 计数输入	
低电平	-30 V 到 +5 V
高电平	+11 V 到 +30 V
输入电流	通常为 9 mA
最小脉冲宽度（最大计数频率）	$\geq 2.5 \mu\text{s}$ (200 kHz), $\geq 25 \mu\text{s}$ (20 kHz)（可指定）
与 S7-300 总线的电隔离	无
非对称编码器的输入频率和电缆长度（计数或数字输入）	屏蔽电缆的长度为 20 m 时最大 200 kHz
非对称编码器的输入频率和电缆长度（计数或数字输入）	屏蔽电缆的长度为 100 m 时最大 20 kHz

备件

备件

下表列出了 S7-300 系统的所有备件。您可以单独订购这些备件，也可以随 FM 350-1 一起订购。

S7-300 部件	订货号
总线连接器	6ES7390-0AA00-0AA0
标签条	6ES7392-2XX00-0AA0
插槽号标签	6ES7912-0AA00-0AA0
前连接器（20 针）螺钉触点	6ES7392-1AJ00-0AA0
前连接器（20 针）弹簧负载触点	6ES7392-1BJ00-0AA0
屏蔽连接元件（含 2 个螺旋式螺钉）	6ES7390-5AA00-0AA0
屏蔽连接端子，用于	
• 2 条电缆，每条电缆的屏蔽直径为 2 mm 到 6 mm	6ES7390-5AB00-0AA0
• 1 条电缆，屏蔽直径为 3 mm 到 8 mm	6ES7390-5BA00-0AA0
• 1 条电缆，屏蔽直径为 4 mm 到 13 mm	6ES7390-5CA00-0AA0
模拟量输入的量程模块（编码插头）	6ES7974-0AA00-0AA0

参考资料

补充参考

下表列出了在本手册中用作参考资料的所有手册。

编号	标题
/1/	SIMATIC S7-300 CPU 31xC 和 CPU 31x: 安装 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/13008499)
/2/	SIMATIC; S7-300/400 的系统和标准功能 (http://support.automation.siemens.com/WW/view/zh/44240604)
/3/	工作期间通过 CiR 修改系统 (不能单独订购) 作为 STEP 7 组成部分的在线帮助和电子手册

词汇表

OD

“输出禁用”(OD) 信号在 **STOP** 和 **HOLD** 状态下用于强制 S7 自动化系统的所有模块进入安全状态。安全状态可能为：所有输出关闭，或提供替换值。

SFC

SFC（系统功能）是 CPU 操作系统的集成功能。可根据需要在 **STEP 7** 用户程序中调用 SFC。

STOP

STOP 是国际术语,例如可用作操作命令。

STOPP

STOPP（德语拼写）在本手册中是用于定义非命令操作的一条术语。

编码器

编码器用于精确记录反映距离、位置、速率、速度、维度等的矩形信号。

编码器每转增量

定义每转编码器输出的增量数。

带有不对称输出信号的编码器

这些编码器会返回两种 90° 相移位的差分脉冲序列，在适用的情况下带有零标记。

带有对称输出信号的编码器

这些编码器会返回两种 90° 相移位的差分脉冲序列，根据需要可包含返反转信号以形成零标记。

单重判断

是指位于增量编码器轨迹 **A** 处的脉冲正跳沿的判断。

电源控制

电源控制装置用于控制电机；其最简单的形式为接触器继电器电路。

非对称信号

是指两种脉冲序列按 90° 进行相移位，在适用的情况下带有零标记。

功能模块 (FM)

用于将 **S7** 自动化系统的 **CPU** 从过程信号处理任务（时间紧急型任务或内存密集型任务）中解放出来的模块。通常，**FM** 使用内部通信总线与 **CPU** 进行高速数据交换。**FM** 应用实例：计数、定位、控制

函数 (FC)

根据 **IEC 1131-3** 注解，此为不包含静态数据的代码块。函数支持在用户程序中传送参数。因此，函数特别适合于对复杂的、重复发生的功能进行编程。

接近开关

简单的 **BERO** 开关，无方向信息。该设备仅返回单次计数信号。计数器仅记录位于信号 **A** 处的正跳沿。计数方向是用户专用的。

零标记

零标记位于增量编码器的第三条轨迹上。每次旋转后都会返回一个零标记信号。

零标记信号

增量编码器每转返回一个零标记信号。

漏型输出

可将低态有效信号返回到 **0 V**（接地）的编码器输出

脉冲宽度

脉冲宽度设置用于定义最短输出时间。

双重判断

在该模式下，模块将判断位于增量编码器轨到 **A** 和 **B** 处脉冲的所有正跳沿。

四重判断

在该模式下，模块将判断位于增量编码器轨迹 **A** 和 **B** 处的所有脉冲跳沿。

推挽式

编码器的推挽式输出；为 **0 V**（接地）提供低态有效信号，并为 **+24 V** 提供高态有效信号。

源型输出

编码器的源型输出，可返回高态有效信号 **+24 V**。

增量编码器

增量编码器用于通过计数小型增量来记录距离、位置、速率、速度或重量单位。

组态

将模块分配到机架、插槽和地址。配置硬件的用户需填写 **STEP 7** 中的配置表。

索引

0

0 到 +32 位计数范围, 120

2

24 V 编码器信号, 33, 181

输入滤波器, 14, 33, 183

24 VDC 编码器电源, 32

3

-31 到 +31 位计数范围, 120

5

5 V 编码器信号, 32, 179, 183

5.2 V 编码器电源, 32

5.2 VDC 编码器电源, 32

C

CPU-STOP

特性, 84

CR

含义, 20

D

DI Set, 33

DI Start, 33

DI Stop, 33

DIR

含义, 20

E

ENSET_DN, 140

ENSET_UP, 140

F

FC

技术数据, 60

FC CNT_CTL1, 45

参数, 48

FC CNT_CTL2, 54

FC DIAG_INF, 55

FM 350-1

计数模式, 100

在 S7-300 结构中, 21

命令概述, 104, 157

测量模式, 152

接线, 29

L

LED 指示灯

含义, 20

O

OB 40

启动信息, 175

硬件中断, 175

OB 82, 198

R

RPM 测量模式, 161

S

SF

含义, 20

三划

上溢, 119

下溢, 119

门停止功能, 113, 118, 123, 169

四划

内部故障, 196

分布式应用, 14

双重判断, 185

反馈接口

数据交换, 44

比较值, 12, 126

计数

连续, 105

单次, 108

周期性, 114

计数范围, 119

最大, 102

计数脉冲

电缆, 35

计数模式, 100

核对接口, 66

控制接口, 61

订货号: , 19

五划

主要应用领域, 16

四重判断, 185

外部错误, 196

对称编码器, 179

用于计数的 DB 参数

传送值, 51

用于测量的 DB 参数

传送值, 52

电缆, 35

横截面积, 36

电源

编码器, 32

六划

传送值

不用函数, 79

用于计数的 DB 参数, 51

用于测量的 DB 参数, 52

用函数, 49

需要的时间（不用函数）, 80

需要的时间（用函数）, 50

安全信息, 24

设置, 138

选择, 98

数字输出的特性, 126, 171

设置计数器

- 通过外部信号, 139
- 通过用户程序, 139
- 通过数字量输入 I2, 140
- 通过零标记, 142

负载电压, 34

过零点, 120

七划

启动特性, 53

状态位, 98

- 复位, 82

诊断中断, 196, 197

- OB 82, 198
- 启用, 197
- 触发, 197

诊断数据记录 DS0

- 分配, 198

诊断数据记录 DS1

- 分配, 200

连接

- 增量 24 V 编码器, 36
- 增量 5 V 编码器, 35

连续计数, 105

连续计数模式, 105

针脚分配

- 前连接器, 19

八划

单次计数, 108

单次计数模式, 108

单重判断, 184

参数化屏幕

- 安装, 40
- 调用, 41

周期性计数模式, 114

周期测量, 164

周期测量模式, 164

命令, 104, 157

- 打开和关闭门, 121, 167

- 设置计数器, 138

- 定义, 98

- 测量时间, 151

- 锁存, 148

- 锁存/重新触发, 145

备件, 209, 211

版本, 19

线末端套圈, 36

组态, 24

组错误 LED, 196

软件门

- 打开和关闭, 106, 111, 117, 122, 169

- 状态, 123, 169

九划

前连接器, 18

- 代码, 19

- 针脚分配, 30

- 接线, 37

屏蔽连接元素, 37

标签条, 19

测量

- 周期, 164

- 旋转速度, 161

- 频率, 158

测量时间, 151

测量模式, 152

- 核对接口, 74

- 控制接口, 70

脉冲宽度

- 值范围, 131

缺省值, 132
选择门功能, 106, 111, 116
重新启动协调, 83

十划

值
 回读, 81
核对接口
 计数模式, 66
 测量模式, 74
核查表
 机械安装, 88
 参数分配, 90
速度测量, 161

十一划

控制位, 98
控制和反馈接口
 通过 STEP 7 编程进行访问, 44
控制接口
 计数模式, 61
 测量模式, 70
 数据交换, 44
辅助电压 1L+、1M, 32

十二划

循环计数, 114
插槽
 允许的, 24
最大数目
 使用的 FM 350-1, 24
滞后, 134
硬件门
 打开和关闭, 107, 112, 117
 状态, 122, 168
 通过电平触发打开和关闭, 121

 通过跳沿触发打开和关闭, 122, 168
硬件中断, 174
 OB 40, 175
 启用, 175
 启动, 12, 174
确认原理
 完整的, 78
等时模式, 99
编码插头
 正确位置, 25
编程
 不使用 FC, 61
装载值, 12, 138
锁存, 148
锁存/重新触发, 145
集中应用, 14

十三划

数字输入, 33
 电缆, 35
 输入滤波器, 34
数字输入 DI Start
 状态, 122, 168
数字输入 DI Stop
 状态, 122, 168
数字输出, 34
 启用, 126, 171
 状态, 129, 173
 特性, 127, 172
 置位和复位, 127
数字输出的特性
 约束条件, 133
数据交换
 使用控制和反馈接口, 44
数据错误, 201
输入延迟, 34

输入滤波器, 34

频率测量, 158

频率测量模式, 158

十四划

模块视图, 18

十六划

操作员错误, 203

操作模式

 选择, 98

