

SIEMENS

SIMATIC

FM 350-2 计数器模块 安装和参数分配

调试和硬件安装手册

前言

产品概述

1

FM 350-2 如何计数

2

安装与卸下 FM 350-2

3

为 FM 350-2 进行接线

4

为 FM 350-2 分配参数

5

对 FM 350-2 进行编程

6

启动 FM 350-2

7

工作模式、设置、参数和作
业

8

编码器信号及其判断

9

DB 分配

10

错误和诊断

11

技术数据

A

备件

B

04/2008

A5E00432717-01

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

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用 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，这是出于保护所有者权利的 目地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

前言

本手册用途

本手册介绍了使用 **FM 350-2** 功能模块所需的所有步骤。它有助于您快速高效地熟悉 **FM 350-2** 的功能。

本手册主要是为具有调试、操作和编程所述硬件产品所需资格的人员编写的。

需要的基本知识

使用本手册需要具备自动化工程的基本知识。

用户还应熟悉 **Windows 2000**、**Windows XP** 或 **Windows Vista** 操作系统平台上计算机或类似于 **PC** 的辅助编程设备的操作。用户还应该熟悉 **STEP 7** 标准软件。关于此类信息，请参考《使用 **STEP 7** 编程》手册。

尤其是在以安全为本的区域中使用 **PLC** 时，请注意『接线』（页 37）以及『技术数据』（页 165）两章中有关电子控件安全的信息。

本手册适用范围

本手册包含对 **FM 350-2** 功能模块的说明，这些说明将于本手册发布之日起生效。我们保留在“产品信息”中说明 **FM 350-2** 任何功能修改的权利。

认证

有关认证和标准的详细信息，请参考《自动化系统 **S7-300** 模块数据》手册。

CE 标志



我们的产品符合 EC 指令 89/336/EEC“电磁兼容性”的要求及其中的欧洲协调标准 (EN)。

符合此 EC 指令的条款 10 的责任机构可通过以下地址获得符合性声明：

Siemens Aktiengesellschaft
Automation and Drives
A&D AS E 48
P.O. Box 1963
D-92209 Amberg, Germany

标准

S7-300 自动化系统符合 IEC 61131-2 的要求和标准。

回收和处理

由于 FM 350-2 采用了无毒材料，因此可对其进行回收。要环保地回收和处理电子废料，请联系一家有电子废料处理资质的公司。

目录

前言	3
1 产品概述	11
1.1 FM 350-2 的功能	11
1.2 FM 350-2 的应用领域	15
1.3 FM 350-2 硬件	17
1.4 FM 350-2 软件	20
2 FM 350-2 如何计数	21
2.1 定义	21
2.2 工作模式	23
2.2.1 概述	23
2.2.2 无限计数	24
2.2.3 单次计数	25
2.2.4 循环计数	26
2.2.5 频率测量	27
2.2.6 旋转速度测量	28
2.2.7 周期持续时间测量	29
2.2.8 计量	30
2.3 门功能	31
3 安装与卸下 FM 350-2	33
3.1 安装准备	33
3.2 FM 350-2, 安装和拆除	35
4 为 FM 350-2 进行接线	37
4.1 前连接器的端子分配	37
4.2 为前连接器接线	41
5 为 FM 350-2 分配参数	45
5.1 安装和打开参数赋值对话框	45
5.2 缺省参数赋值	47

6	对 FM 350-2 进行编程	49
6.1	对 FM 350-2 进行编程	49
6.2	计数器 DB	52
6.3	处理中断	54
6.4	CNT2_CTR 功能 (FC2), 控制模块	59
6.5	装载计数器值、限制值和比较值 (FC3/FB3)	63
6.6	读取计数器值和测量值 (FC4/FB4)	68
6.7	DIAG_RD 功能 (FC5), 读取诊断中断数据	72
6.8	FM 350-2 的应用和编程实例	74
6.8.1	任务	74
6.8.2	安装 FM 350-2 并为其接线	77
6.8.3	使用实例程序	80
6.8.4	实例应用程序的运行时间	81
6.9	PROFINET 模式	83
6.10	块的技术数据	84
7	启动 FM 350-2	87
7.1	机械安装核对清单	87
7.2	参数赋值核对清单	90
8	工作模式、设置、参数和作业	93
8.1	定义	93
8.2	有关调用工作模式、设置和作业的基本信息	95
8.3	无限计数	96
8.4	单次计数	100
8.5	循环计数	105
8.6	频率测量	110
8.7	旋转速度测量	114
8.8	周期持续时间测量	117
8.9	计量	120
8.10	设置: 数字输出的特性	125
8.11	触发硬件中断	129
8.12	在扩展数据数据中映射所有通道的计数值和测量值	133

9	编码器信号及其判断	135
9.1	概述.....	135
9.2	NAMUR 信号.....	136
9.3	24 V 信号.....	137
9.4	脉冲判断.....	139
9.5	滞后.....	141
10	DB 分配	145
10.1	FC CNT2_CTR 的 DB.....	145
11	错误和诊断	157
11.1	错误和诊断.....	157
11.2	错误类型.....	158
11.3	组错误 LED 处的错误指示.....	159
11.4	触发诊断中断.....	160
11.5	数据错误.....	164
A	技术数据	165
A.1	FM 350-2 的技术数据.....	165
A.2	技术支持.....	169
B	备件	171
B.1	备件.....	171
	词汇表.....	173
	索引.....	175

图形

图 1-1	S7-300 系统中 FM 350-2 的应用实例.....	16
图 1-2	FM 350-2 模块视图	17
图 1-3	具有 FM 350-2 的 SIMATIC S7-300 组态.....	20
图 2-1	向上无限计数.....	24
图 2-2	向上单次计数.....	25
图 2-3	向上循环计数.....	26
图 2-4	使用门功能进行频率测量.....	27
图 2-5	通过频率参考值进行频率测量.....	28
图 2-6	按向下方向计量计数.....	30
图 2-7	打开和关闭门.....	32
图 4-1	FM 350-2, 前连接器	37
图 4-2	将屏蔽电缆接线至 FM 350-2	43
图 4-3	将 NAMUR 编码器连接至通道 0.....	44
图 6-1	在 S7-300 中使用 FM 350-2 的实例（填充单元）	75
图 6-2	为前连接器接线	77
图 8-1	使用门功能连续计数.....	96
图 8-2	连续计数，中断门功能	98
图 8-3	连续计数，取消门功能	98
图 8-4	单次向上计数，取消门功能	102
图 8-5	单次向下计数，中断门功能	102
图 8-6	循环向上计数，取消门功能	107
图 8-7	循环向下计数，中断门功能	107
图 8-8	带有门功能的频率测量	110
图 8-9	使用频率参考值进行频率测量.....	112
图 8-10	时间窗口内的两个上升沿.....	113
图 8-11	时间窗口内的两个上升沿.....	116
图 8-12	时间窗口内的两个上升沿.....	119
图 8-13	主计数方向向上的计量，取消门功能.....	122
图 8-14	主计数方向向下的计量，中断门功能.....	122
图 8-15	按向下方向计量计数.....	123

图 9-1	方向电平和计数信号之间的时间区间	135
图 9-2	滞后作用的实例	141

产品概述

1.1 FM 350-2 的功能

功能

FM 350-2 功能模块是具有计量功能的 8 通道计数器模块，可用于 S7-300 自动化系统。
FM 的最大计数范围：

- -2,147,483,648 至 +2,147,483,647 (-2^{31} 至 $2^{31} - 1$)。

根据编码器信号，计数器信号的最大输入频率可达每计数通道 10 kHz。

FM 350-2 可用于执行以下任务：

- 向上/向下连续计数
- 向上/向下单次计数
- 向上/向下循环计数
- 频率测量
- 旋转速度测量
- 周期测量
- 计量

可以通过用户程序（软件门）或通过外部信号（硬件门）启动和停止计数。

可以将计数、门和方向信号直接连接到模块。

比较值

可以存储模块上每个计数通道的比较值（“计量”模式中的四个比较值）。如果计数值达到此比较值，则可以设置/复位相关输出（以便在过程中启动直接控制操作）和/或可触发硬件中断。

1.1 FM 350-2 的功能

计数限制

在工作模式“单次计数”、“循环计数”和“计量”下，可以在最大计数范围内设置计数限制。遵循以下原则：

- 向上计数时，计数从 0（起始值）开始，然后请在 2 和 2,147,483,647 之间指定结束值。
- 向下计数时，请在 2 和 2,147,483,647 之间指定起始值，结束值设置为 0。

硬件中断

每个计数通道可以出现四次硬件中断。硬件门上的每次边沿变化可产生两次硬件中断。根据工作模式设置，可产生两次其它特定的硬件中断，“计量”模式下可产生五次特定硬件中断。

计数过程

可通过软件门或通过硬件门和软件门启动或停止计数过程。

诊断中断

如果发生以下情况之一，FM 350-2 可触发诊断中断：

- NAMUR 编码器电源故障
- 模块未进行参数赋值或参数赋值出错
- 监视狗超时
- 硬件中断丢失
- NAMUR 输入处的线路断开或短路

计数信号

FM 350-2 可对由下列编码器生成的信号进行计数：仅允许无反弹编码器。

- 24 V 增量编码器、推拉式或电源开关
- 具有方向级别的 24 V 脉冲编码器
- 无方向级别的 24 V 起始器
例如，光栅或 BERO（类型 2）
- 符合 DIN 19 234 标准的 NAMUR 编码器

可将 24 V 信号或 NAMUR 兼容的信号四个一组连接到计数输入。不能将高于 8.2 V 的编码器信号连接到要分配用于与 NAMUR 编码器一起操作的输入组。

门和方向输入仅支持 24 V 信号。

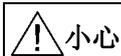
输入过滤器

为了抑制干扰，为输入设置了一个输入滤波器（RC 元件），所有输入的滤波器时间统一为 50 μ s。

通过数字输出（或“计量”模式中的四个数字输出），每个计数通道均可实现对特定计数事件的高速响应。可根据计数或通过可编程控制位控制这些输出。

对 S7-300 故障的响应

可以分配 FM 350-2 对 CPU STOP 的响应。当前的工作模式可继续运行或被中断。数字输出可能会保留最近设置的最终值，接收替换值或被禁用。



可能造成财产损失。

如果分配 FM 350-2 的响应，以便将数字输出设置为 CPU STOP 上的替换值，则在未启用的数字输出上也会设置这些值。

请确保已禁用的数字输出上的替换值不会导致设备出现危险状态。

1.1 FM 350-2 的功能

对模块电源故障的响应

FM 350-2 对模块电源故障的响应取决于 FM 350-2 是使用标准背板总线进行操作，还是使用活动背板总线进行操作。

- 标准背板总线

当 FM 350-2 中的模块电源出现故障时，CPU 将识别 I/O 访问错误。电源恢复正常时，FM 350-2 不会自动重新启动。

- 活动背板总线

当 FM 350-2 中的模块电源出现故障时，将向 CPU 发送“模块已卸下”中断。电源恢复正常时，将向 CPU 报告硬件插入中断。

1.2 FM 350-2 的应用领域

主要应用领域

FM 350-2 主要在需要信号计数、对缺省计数值进行高速响应、频率测量或速度测量应用中使用。

实例：

- 包装设备
- 排序设备
- 计量设备
- 旋转速度控制和气体涡轮监视

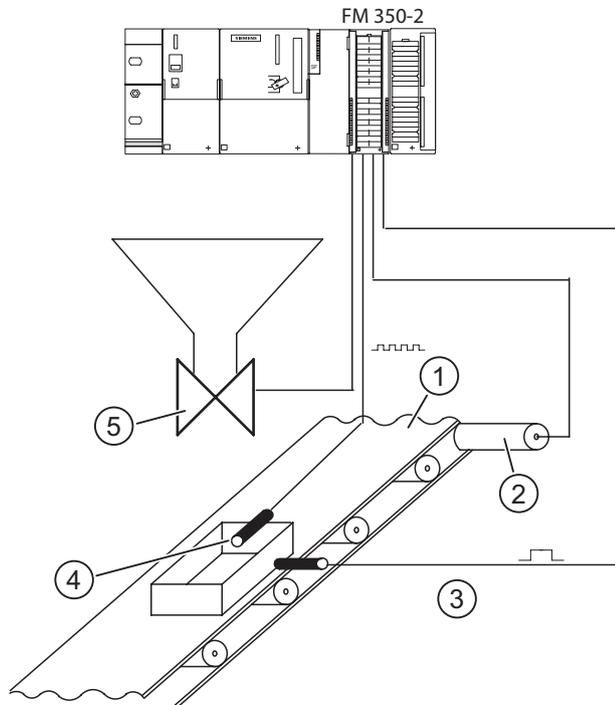
FM 350-2 应用实例

将向箱子中填充从收集箱中取出的一定数目的部件。通道 0 对部件进行计数并控制填充阀。通道 1 控制箱子传送器的电机，并对箱子的数目进行计数。

当箱子位于正确位置时，将打开阀并向箱子中填充部件。达到指定的部件数目后，将关闭阀并开始传送这些箱子。将继续对任何后续部件进行计数，直到新箱子的出现。

1.2 FM 350-2 的应用领域

在传送箱子的过程中，可以指定新的部件数目。可以监视放入箱子中的部件数目以及箱子的数目。



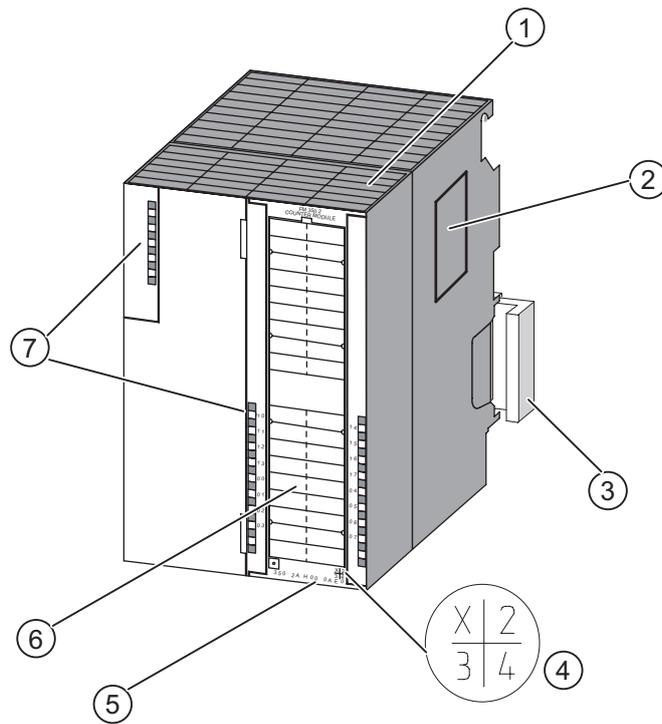
- (1) 传送带
- (2) 电机
- (3) 门
- (4) 光栅
- (5) 阀

图 1-1 S7-300 系统中 FM 350-2 的应用实例

1.3 FM 350-2 硬件

模块视图

该图显示了带有前连接器和总线连接器的 FM 350-2（前面板盖已合上）。



- (1) 前连接器
- (2) 铭牌
- (3) 总线连接器 SIMATIC 接口
- (4) 版本
- (5) 订货号
- (6) 标签条
- (7) 诊断 LED
状态 LED

图 1-2 FM 350-2 模块视图

1.3 FM 350-2 硬件

前连接器

FM 350-2 的特点是具有以下前连接器选项：

- 计数信号
- 方向信号
- 模块电源
- 硬件门的输入信号
- 输出信号
- NAMUR 8.2 V 编码器电源

请单独订购前连接器。

标签条

模块附带一个标签条，可以在其上写上相应的信号名称。

端子分配印于前面板盖的内侧。

订货号和版本

FM 350-2 的订货号和版本显示于前面板的底部。

总线连接器

模块通过总线连接器在 S7-300 内进行通讯。FM 350-2 附带总线连接器。

状态和诊断 LED

FM 350-2 配有一个诊断 LED、八个用于数字输入的状态 LED 和八个用于数字输出的状态 LED。下表列出了 LED 显示，包括其标签、颜色和功能。

标签	颜色	功能
SF	红色	组错误
I0	绿色	硬件门通道 0 的状态
I1	绿色	硬件门通道 1 的状态
I2	绿色	硬件门通道 2 的状态
I3	绿色	硬件门通道 3 的状态
I4	绿色	硬件门通道 4 的状态
I5	绿色	硬件门通道 5 的状态
I6	绿色	硬件门通道 6 的状态
I7	绿色	硬件门通道 7 的状态
Q0	绿色	输出 Q0 的状态
Q1	绿色	输出 Q1 的状态
Q2	绿色	输出 Q2 的状态
Q3	绿色	输出 Q3 的状态
Q4	绿色	输出 Q4 的状态
Q5	绿色	输出 Q5 的状态
Q6	绿色	输出 Q6 的状态
Q7	绿色	输出 Q7 的状态

1.4 FM 350-2 软件

FM 350-2 组态包

要将 FM 350-2 集成到 S7-300 系统中，需要包含以下内容的组态包：

- 参数赋值对话框和
- 用于在用户程序中执行 FM 350-2 的功能

参数分配对话框

FM 350-2 通过参数可调整为适应现有的任务。这些参数存储在 CPU 并中从 CPU 传送到模块。

可通过参数赋值对话框指定参数。这些参数赋值对话框安装于编程设备上并且在 STEP 7 中打开。

用于在 FM 350-2 中进行链接的功能

用于在用户程序中集成 FM 350-2 的功能包括 FC CNT2_CTR、FC CNT2_WR/ FB CNT2WRPN 和 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN，可在 CPU 的用户程序中调用这些功能。这些 FC 可以使 CPU 和 FM 350-2 之间进行通讯。此外，还可以使用 FM 350-2 的 FC DIAG_RD 将诊断数据传送到 FC CNT_CTRL 的 DB 中。

该图表显示了具有一个 FM 350-2 和若干个信号模块的 S7-300 组态。

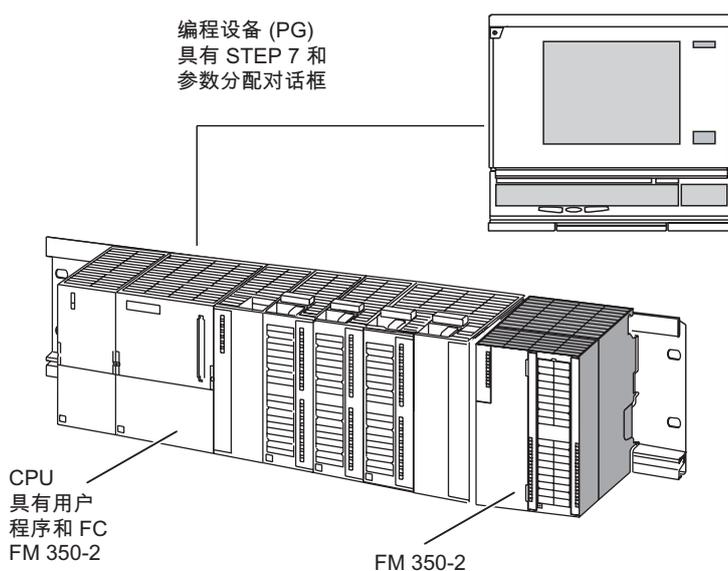


图 1-3 具有 FM 350-2 的 SIMATIC S7-300 组态

FM 350-2 如何计数

2.1 定义

计数

关于记录和合计事件的计数。FM 350-2 可记录编码器信号并相应地对这些信号进行评估。

计数范围

FM 350-2 可向上以及向下计数。FM 350-2 支持 31 位的最大计数范围（无限计数模式）

计数范围	计数下限	计数上限
计数范围： 31 位	- 2 147 483 648	+ 2 147 483 647

计数限制

可以在 2 至 2147483647 之间为单次计数、循环计数以及计量模式定义最小/最大计数限制。其它计数限制永久设置为零。

主计数方向

可以将 FM 350-2 的主计数方向设置为“向上”或“向下”。这样将按照单次计数、循环计数以及计量模式的起始值和结束值定义计数限制。

即使将主计数方向设置为“向下”，那么向下计数还必须应用相应的方向信号或在设置 FM 350-2 参数时设置“反向计数方向”。

装载值

FM 350-2 支持对八个计数器中每一个计数器的缺省装载值的定义。可以直接输入此装载值以更新计数器。

也可以装载此值备用，即计数器将基于以下事件应用此新的计数值：

- 向上计数时达到结束值
- 向下计数时达到 0
- 使用软件门或硬件门取消计数过程（当计数过程中断时，将不使用装载值）

2.1 定义

比较值

达到特定的计数时，要在独立于 CPU 的过程中触发响应，可以使用模块上的八个数字输出。为此，可以为 FM 350-2 上的每个计数通道分配一个比较值（四个比较值用于一个比例通道）。可以将计数限制之间的每个值指定为比较值。如果计数达到比较值，则将设置/复位相应的数字输出和/或产生硬件中断。

实例

在“FM 350-2，应用领域”一章所示实例中，当箱子包含所编程数目的部件时，应将阀关闭。为此，可以将此数目指定为 FM 350-2 的比较值并且使用相应的数字输出关闭阀。

2.2 工作模式

2.2.1 概述

计数模式

FM 350-2 提供了对矩形脉冲进行计数的三种方法：

- 连续计数
- 单次计数
- 循环计数

计数器达到限制后，根据 FM 350-2 的响应，模式之间的区别将变得明显。

还有其它四种基于计数过程的工作模式：

- 频率测量
- 旋转速度测量
- 周期持续时间测量
- 计量

除“计量”以外，可以将所有工作模式单独分配给每个通道。例如：通道 1 = 频率测量；通道 2 = 单次计数，等等 工作模式“比例”需要四个通道（通道 0 至通道 3 和/或通道 4 至通道 7）。

2.2.2 无限计数

功能原理

当计数器向上计数达到上限，并且又收到一个计数脉冲时，计数器将设置下限值并重新开始增加计数值，即计数器将执行无限计数。

当计数器向下计数达到下限，并且又收到一个计数脉冲时，计数器将设置上限值然后减少计数值。

31 位计数范围（-2,147,483,648 至 +2,147,483,647）将被永久设置并且不能更改。在重新启动模块之后，计数器将从零开始计数。

如果已为比较值赋值，则在当前计数器读数 = 比较值时，可触发硬件中断和/或切换输出。

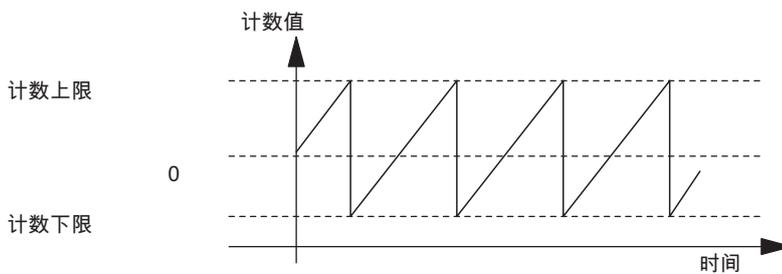


图 2-1 向上无限计数

2.2.3 单次计数

功能原理

在单次计数中，起始值和结束值（最大计数范围：0 至 +2147483647）以及单次计数模式的主计数方向使用编程接口进行设置。

向上计数时，计数器将从零开始计数，然后增加计数，直至达到结束值。当计数器达到“结束值 -1”，并且又收到一个计数脉冲时，计数器将返回至零并冻结，而不管是否有其它更多脉冲进入。

向下计数时，计数器将从设置的起始值开始计数，然后减少计数，直到达到零。当计数器值 = 1，并且又收到一个计数脉冲时，计数器将返回至起始值并冻结，而不管是否有其它更多脉冲进入。

如果计数器的计数方向与选定的主计数方向相反并且超过或低于起始值，模块将返回至带正确符号的当前计数器读数。这种情况下不会发生上溢或下溢。输出特性保持不变。

如果已为比较值赋值，则在当前计数器读数 = 比较值时，可触发硬件中断和/或切换输出。

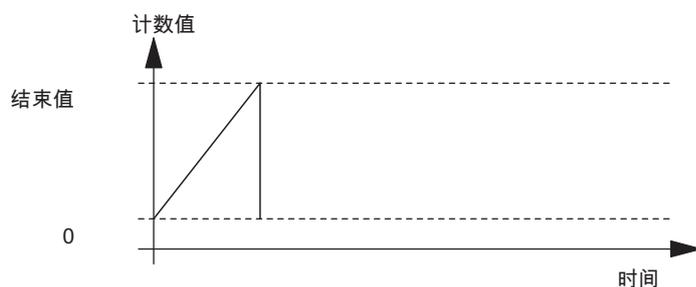


图 2-2 向上单次计数

2.2.4 循环计数

功能原理

在循环计数中，起始值和结束值（最大计数范围：0 至 +2.147.483.647）以及循环计数模式的主计数方向使用编程接口进行设置。

向上计数时，计数器将从起始值 0 开始计数。当计数器达到“结束值 -1”并且又收到一个计数脉冲时，计数器将跳回至 0 并继续添加计数脉冲。

向下计数时，计数器将从设置的起始值开始计数。当计数器达到值 1 并且又收到一个计数脉冲时，计数器将跳回至起始值并继续从此处向下计数。

如果计数器的计数方向与选定的主计数方向相反并且超过或低于起始值，模块将返回至带正确符号的当前计数器读数。这种情况下不会发生上溢或下溢。输出响应保持不变。

如果已为比较值赋值，则在当前计数器读数 = 比较值时，可触发硬件中断和/或切换输出。

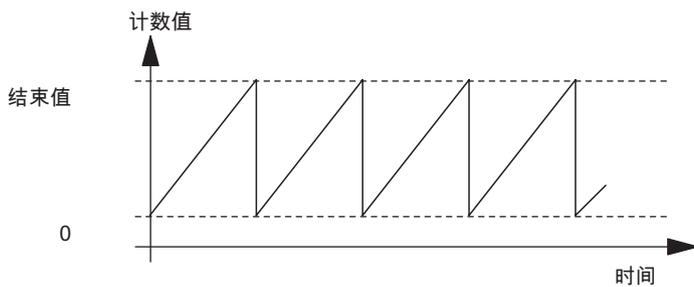


图 2-3 向上循环计数

2.2.5 频率测量

功能原理

在频率测量中，FM 350-2 对在时间窗口（通过参数赋值对话框设置）中收到的脉冲进行计数。可以在 10 ms 和 10 秒之间设置积分时间。

在每个时间窗口的末尾，都将更新频率值。计算出的频率以单位 $\text{Hz} \cdot 10^{-3}$ （范围：0 至 $2^{31} \text{Hz} \cdot 10^{-3}$ ）显示。

如果未计算出任何有效值，则将返回 -1。如果在时间间隔内未对任何脉冲进行计数，则模块将返回 $0 \text{Hz} \cdot 10^{-3}$ 。

可以使用门功能启动和终止频率测量。

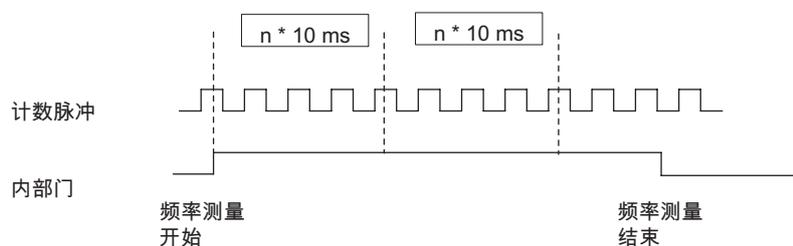


图 2-4 使用门功能进行频率测量

可以设置两个频率参考值

（上限值的范围：0 至 $9,999,999 \text{Hz} \cdot 10^{-3}$ ；

下限值的范围：设置为 1 至 $10,000,000 \text{Hz} \cdot 10^{-3}$ ）。

可从以下硬件中断中选择：

- 使用硬件门（上升沿）启动频率测量
- 使用硬件门（下降沿）终止频率测量
- 终止记录测量值（积分时间到期）
- 频率的下限或上限

2.2 工作模式

在每个时间间隔到期之后，会将确定的频率与设置的频率限制相比（ f_u / f_o ）。如果当前频率低于设置的频率下限或高于设置的频率上限，并且已相应地赋值，则将触发硬件中断。

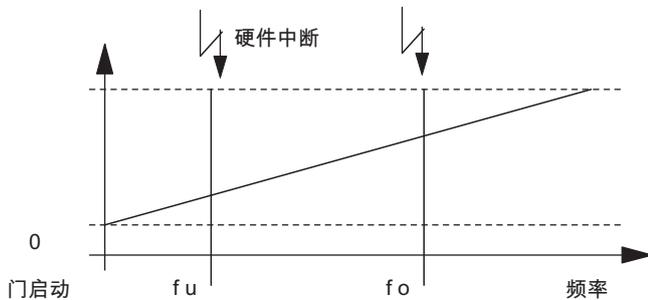


图 2-5 通过频率参考值进行频率测量

2.2.6 旋转速度测量

功能原理

速度测量模式与频率测量模式相似。

除时间窗口的长度之外，还需要使用参数赋值对话框定义此模式的电机数目或编码器脉冲/旋转数目。

在每个时间窗口的末尾，都将更新旋转数目的值。计算出的频率以单位 1×10^{-3} rpm 显示。

如果未计算出任何有效值，则将返回 -1。如果在时间间隔内未计数任何脉冲，则模块将返回 0×10^{-3} rpm。

使用两个旋转速度比较值（下限值的范围：0 至 24999999×10^{-3} rpm，DWORD；上限值的范围：1 到 25000000×10^{-3} rpm，DWORD），您可以监视测量的速度是否在定义的范围之内。如果速度超出此范围，将触发硬件中断。FM 350-2 检查上限是否大于下限，并在上限小于下限的情况下报告参数赋值错误。

可以通过门功能启动和停止旋转速度测量。

可从以下硬件中断中选择：

- 使用硬件门（上升沿）启动旋转速度测量
- 使用硬件门（下降沿）终止旋转速度测量
- 终止记录测量值（积分时间到期）
- 超出或未达到旋转速度限制

2.2.7 周期持续时间测量

工作原理

关于非常小的频率，通常测量周期的持续时间，而不是频率。在工作模式“周期持续时间测量”中，将测量两个上升沿之间的准确时间。

将使用门信号（硬件门或软件门）启动和终止周期持续时间测量。

周期持续时间仅可记录在设置的主计数方向中。允许的测量范围介于 $40\ \mu\text{s}$ 和 $120\ \text{s}$ 之间（ $25,000\ \text{Hz}$ 至 $0.00833\ \text{Hz}$ ）。如果没有可用的有效值，则将返回 -1。

可以通过参数分配屏幕窗体在模块上设置两个周期持续比较值（下限值的范围：0 到 $119,999,999\ \mu\text{s}$ ；上限值的范围： $40\ \mu\text{s}$ 到 $120,000,000\ \mu\text{s}$ ）。

可从以下硬件中断中选择：

- 使用硬件门（上升沿）启动周期持续时间测量
- 使用硬件门（下降沿）终止周期持续时间测量
- 终止记录测量值（积分时间到期）
- 超出或未达到周期持续时间限制

2.2.8 计量

功能原理

该模块支持在“计量”模式下在单个计量通道中组合四个计数通道。

可以指定四个比较值，可以单独更改这些值，也可四个为一组进行更改。将计数值与比较值不断地进行比较；如果当前的计数值 = 比较值，则可以触发硬件中断和/或切换相应的数字输出。从而可以通过单个计量计数器控制最多四个计量单元。

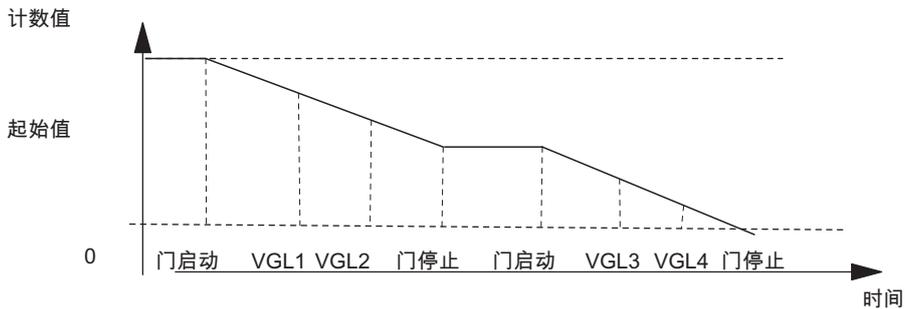


图 2-6 按向下方向计量计数

可从以下硬件中断中选择：

- 通过设置硬件门（上升沿）启动计量
- 通过设置硬件门（下降沿）取消/中断计量
- 四个比较值中的每个值均有一个硬件中断

达到计数范围限制（结束值/起始值）

2.3 门功能

通过门功能计数

根据其它事件，许多应用均要求在定义的时间启动或停止计数。计数过程的启动和停止是通过门功能在 FM 350-2 中完成的。如果门已打开，计数脉冲可到达计数器，将启动计数。如果门已关闭，计数脉冲无法到达计数器，将停止计数。

软件门和硬件门

该模块的特点是具有两种门功能：

- 软件门，使用控制位“SW_GATE7...0”进行控制，
软件门只能通过控制位“SW_GATE7...0”从 0 至 1 的边沿变化进行切换。通过复位此控制位可关闭软件门。
- 硬件门通过模块上的数字输入 I0 至 I7 进行控制。关联的数字输入上的沿从 0 变为 1 时硬件门打开，从 1 变为 0 时硬件门关闭。

内部门

内部门是将硬件门和软件门相结合的逻辑 AND 操作。如果未分配硬件门，则仅软件门的设置是相关的。计数过程可通过内部门激活、中断、恢复和取消。内部门也可通过依赖于工作模式“单次计数”和“计量”中计数值的事件关闭。

硬件门	软件门	内部门	计数过程
打开	打开	打开	活动的
打开	关闭	关闭	不活动的
关闭	打开	关闭	不活动的
关闭	关闭	关闭	不活动的

在对硬件门和软件门赋值时，可以指定内部门是否可以取消或中断计数过程。如果取消，则将在门从停止到启动的循环后在其起始值处重新开始计数。如果中断，则将在门停止和门启动之后从上一个当前计数值继续进行计数。

2.3 门功能

实例

通过设置门信号，可以打开门并对计数脉冲进行计数。如果删除了门信号，门将关闭并且计数器不会再记录计数脉冲。计数值保持不变。

该图表显示了门的打开和关闭以及脉冲计数。

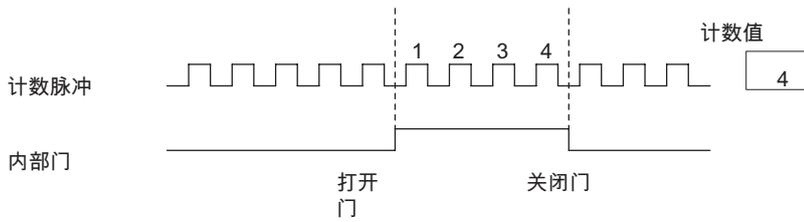


图 2-7 打开和关闭门

安装与卸下 FM 350-2

3.1 安装准备

定义插槽

与任何信号模块一样，FM 350-2 功能模块可以插入任何插槽。

机械配置

《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册介绍了机械安装的选项以及如何对系统进行组态。以下段落仅给出了少许补充提示。

- 每个机架最多允许八个信号模块 (SM) 或功能模块 (FM)。
- 最大数量受模块的宽度或 DIN 导轨长度的限制。FM 350-2 需要 80 mm 的安装宽度。
- 最大数量受 5 V 背板总线电源中 CPU 右侧所有模块的总电流消耗的限制。FM350-2 具有 100 mA 的电流消耗。
- 最大数量受用于与 FM 350-2 进行通讯的 CPU 软件所需内存的限制。

定义安装位置

应该优先考虑水平安装位置。在垂直安装位置中，要考虑到环境温度限制（最高 40 °C）。

确定起始地址

CPU 和模块之间进行通讯需要 FM 350-2 起始地址。该起始地址被写入计数器 DB 中。可以借助于程序编辑器或在参数赋值对话框中输入。

可以按照与用于确定模拟量模块起始地址相同的规则来确定 FM 350-2 的起始地址。

3.1 安装准备

固定寻址

在固定寻址的情况下，起始地址取决于插槽。有关各种插槽中模拟量模块起始地址的信息，请参考《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册中的表格。

也可以使用以下公式计算此固定起始地址：

$$\text{地址} = 256 + (\text{机架号} * 128) + (\text{插槽号} - 4) * 16$$

自由寻址

对于自由寻址，请使用 STEP 7 指定模块的起始地址。

重要安全规范

要将带有 FM 350-2 的 S7300 集成于设备或系统中，必须遵守一些重要规范。有关这些规则和规范的信息，请参考《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册。

参见

FC CNT2_CTR 的 DB (页 145)

对 FM 350-2 进行编程 (页 49)

3.2 FM 350-2, 安装和拆除

规则

安装 FM 350-2 不需要任何特殊保护措施 (ESD 原则)。

需要的工具

需要使用一把 4.5 mm 螺丝刀来安装和拆除 FM 350-2。

安装步骤

以下介绍了如何在 DIN 导轨上安装 FM 350-2。有关安装模块的更多信息, 请参考《S7-300 可编程控制器, 硬件和安装》手册。

1. 将 CPU 设置为 STOP。
2. FM 350-2 附带了总线连接器。将此连接器插入 FM 350-2 左侧模块的总线连接器。总线连接器位于后面板上, 这意味着必须松开邻近的模块。
3. 将 FM 350-2 钩于导轨上并向下旋转。
4. 如果要在 FM 350-2 的右侧安装更多模块, 请先将下一个模块的总线连接器连接到 FM 350-2 的右侧背板总线连接器。

如果 FM 350-2 是机架中的最后一个模块, 请勿连接扩展总线。

用螺钉紧固 FM 350-2 (拧紧扭矩 = 大约为 0.8 至 1.1 N/m)。

5. 使用 FM 350-2 的插槽号对其进行标记。请为此使用 CPU 附带的编号轮。

有关编号模式以及如何插入插槽号标签的信息, 请参考《S7-300 可编程控制器, 硬件和安装》手册。

6. 安装屏蔽连接元素。

可通过订货号 6ES7390-5AA00-0AA0 订购屏蔽附件。

拆除或更换模块的步骤

以下部分说明了如何在导轨上安装 FM 350-2。有关拆除模块的更多详细信息，请参考《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册。

1. 关闭位于前连接器的辅助电压和负载电压。
2. 将 CPU 设置为 STOP。

如果正在运行 FM 3505.08 cm 活动背板总线，则也可在 CPU 处于 RUN 模式时更换模块。

3. 打开前面板。如果需要，可取下标签条。
4. 拧松前连接器的固定螺钉，然后取下前连接器。
5. 拧松模块上的固定螺钉。
6. 将模块转离导轨并将其取下。
7. 如果适用，请安装新模块。

更多信息

有关安装和拆除模块的更多信息，请参考《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册。

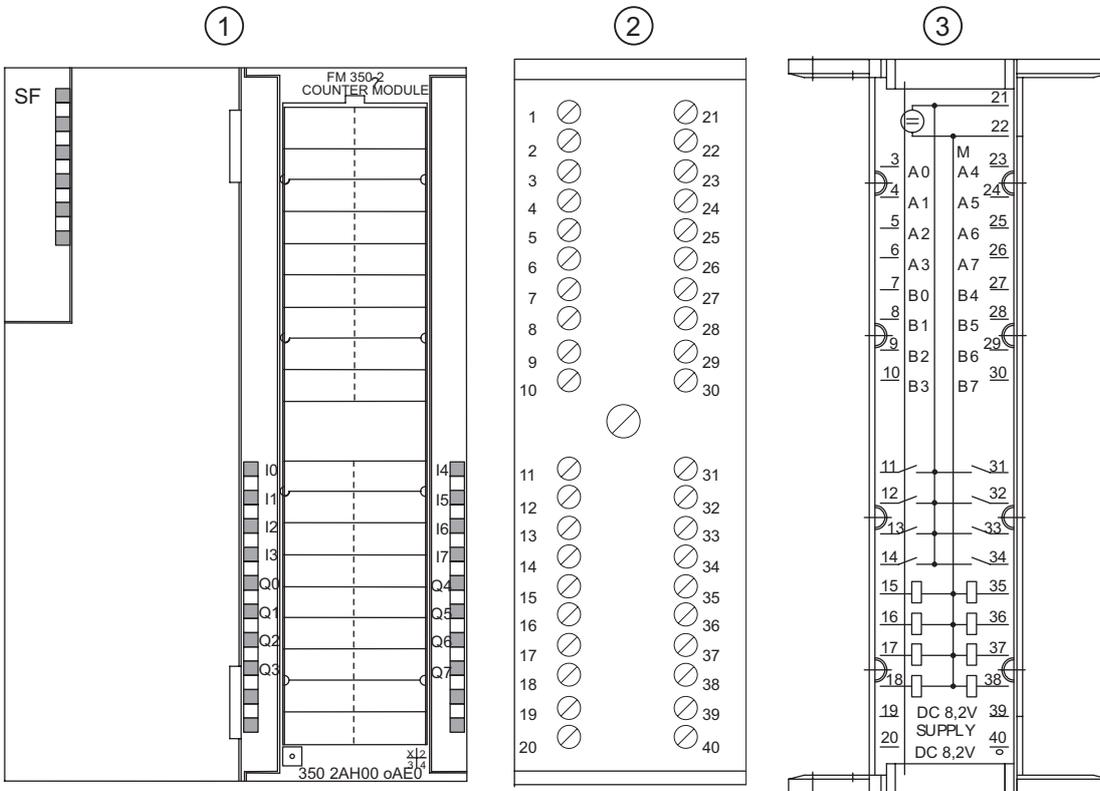
为 FM 350-2 进行接线

4.1 前连接器的端子分配

前连接器

使用 40 针前连接器为计数信号、数字 I/O、编码器电源以及模块电源接线。

该图显示了模块的前端、前连接器以及指示端子分配的前面板盖的内侧。



- (1) 模块的正面
- (2) 前连接器
- (3) 前面板盖的内侧

图 4-1 FM 350-2, 前连接器

4.1 前连接器的端子分配

前连接器分配

下表显示了前连接器分配。

端子	名称	输入/输出	功能
1	-	-	未连接
2	-	-	未连接
3	A0	打开	通道 0 计数输入 NAMUR/BERO
4	A1	打开	通道 1 计数输入 NAMUR/BERO
5	A2	打开	通道 2 计数输入 NAMUR/BERO
6	A3	打开	通道 3 计数输入 NAMUR/BERO
7	B0	打开	通道 0 方向输入 BERO
8	B1	打开	通道 1 方向输入 BERO
9	B2	打开	通道 2 方向输入 BERO
10	B3	打开	通道 3 方向输入 BERO
11	I0	打开	通道 0 硬件门输入 BERO
12	I1	打开	通道 1 硬件门输入 BERO
13	I2	打开	通道 2 硬件门输入 BERO
14	I3	打开	通道 3 硬件门输入 BERO
15	Q0	关闭	通道 0 数字输出 0.5 A
16	Q1	关闭	通道 1 数字输出 0.5 A
17	Q2	关闭	通道 2 数字输出 0.5 A
18	Q3	关闭	通道 3 数字输出 0.5 A
19	P8V2	关闭	NAMUR 编码器电源 8.2 V
20	P8V2	关闭	NAMUR 编码器电源 8.2 V
21	L+	打开	24 V 模块电源
22	M	打开	将模块电源接地
23	A4	打开	通道 4 计数输入 NAMUR/BERO
24	A5	打开	通道 5 计数输入 NAMUR/BERO
25	A6	打开	通道 6 计数输入 NAMUR/BERO
26	A7	打开	通道 7 计数输入 NAMUR/BERO

端子	名称	输入/输出	功能
27	B4	打开	通道 4 方向输入 BERO
28	B5	打开	通道 5 方向输入 BERO
29	B6	打开	通道 6 方向输入 BERO
30	B7	打开	通道 7 方向输入 BERO
31	I4	打开	通道 4 硬件门输入 BERO
32	I5	打开	通道 5 硬件门输入 BERO
33	I6	打开	通道 6 硬件门输入 BERO
34	I7	打开	通道 7 硬件门输入 BERO
35	Q4	关闭	通道 4 数字输出 0.5 A
36	Q5	关闭	通道 5 数字输出 0.5 A
37	Q6	关闭	通道 6 数字输出 0.5 A
38	Q7	关闭	通道 7 数字输出 0.5 A
39	P8V2	关闭	NAMUR 编码器电源 8.2 V
40	P8V2	关闭	NAMUR 编码器电源 8.2 V

说明

计数器输入（编码器电源、编码器信号）的电路与 CPU 接地隔离。
所有输入之间并不是相互隔离的，但它们与 S7300 总线是隔离的。

24 V 电源电压

将 24 V 直流电压连接到 FM 350-2 电源电压的 L+ 和 M 端子。

8.2 VDC 编码器电源

模块将从 24 V 电源电压生成 8.2 V 电压（最大 200 mA）。此电压在 NAMUR 编码器电源电压的端子 P8V2（针 19、20、39 和 40）中可用并且可以防止短路。

将监视编码器电源是否为 8.2 V。

4.1 前连接器的端子分配

编码器信号 A0 至 A7、B0 至 B7

可以连接四种不同类型的编码器：

- NAMUR 编码器至 DIN 19234（具有诊断功能）：
信号已接线至端子 A0 至 A7。
- 24 V 增量编码器：
信号 A0/B0 至 A7/B7 通过标记的端子进行连接。
- 具有方向级别的 24 V 脉冲编码器。
计数信号已接线至端子 A0 至 A7。方向信号已接线至端子 B0 至 B7。
- 24 V 脉冲编码器。
信号已接线至端子 A0 至 A7。

说明

必须通过外部 24 VDC 电源电压连接 24 V 编码器的电源。

数字输入 I0 至 I7（硬件门）

可以使用数字输入 I0 至 I7 对计数器进行门控制。

每个计数通道都有一个数字输入，可以通过该数字输入启动和停止相应的计数器。

数字输入可使用 24 V 额定电压进行操作。

数字输出 Q0 至 Q7

FM 350 具有数字输出 Q0 至 Q7，可用于直接触发控制操作。

每个计数器都有一个数字输出。

FM 350-2 的 24 V 电源附带数字输出。

该数字输出是电流源开关并支持 0.5 A 负载电流。这些输出将受到保护以免出现过载和短路。

说明

可以直接连接继电器和接触器而无需外部电路。

4.2 为前连接器接线

电缆

选择电缆时需要遵守以下规则：

- 必须屏蔽所有输入电缆。
- 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。
- 使用横截面面积为 0.25 至 1.5 mm² 的软电缆。

说明

如果 NAMUR 编码器通过模块馈给，则电缆横截面必须足够大，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。

- 不需要导线端子套管。如果使用导线端子套管，请仅使用无绝缘圈的套管（按照 DIN 46228 A 形，短版）。

需要的工具

刀口宽度为 3.5 mm 的螺丝刀或电动螺丝刀。

4.2 为前连接器接线

接线步骤

为前连接器接线时，请按照以下步骤进行操作：

 **警告**

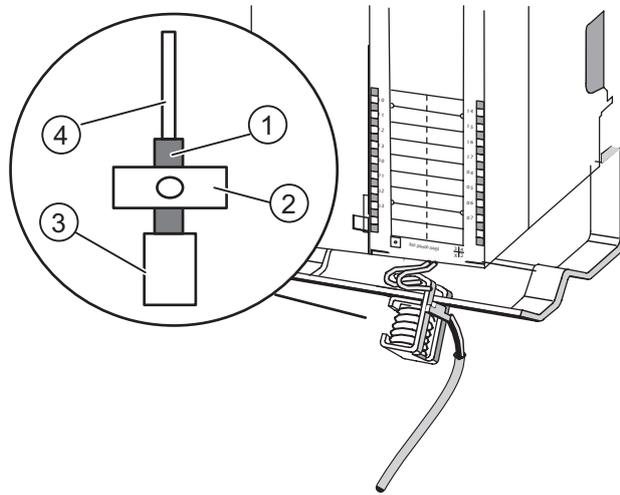
人身伤害的风险。

如果在电源打开的情况下为 FM 350-2 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 350-2 接线。

1. 打开前面板。
2. 剥掉导线外皮（长度 6 mm）。
3. 仅使用导线端子套管时：
将导线端子套管压至导线上。
4. 将附有的应力消除夹馈入前连接器。
5. 如果电线从模块底部露出，则从底部开始接线，否则从顶部开始。请始终将不使用的端子用螺钉拧紧（拧紧扭矩为 0.6 至 0.8 Nm）。
6. 拧紧电缆线的应力消除夹。
7. 插入前连接器并用螺钉拧紧。
8. 将电缆屏蔽应用到屏蔽附件或屏蔽条。
通过订货号 6ES7390-5AA00-0AA0 订购屏蔽连接元素
9. 在标签条上对端子进行标记。

该图表显示了使用屏蔽电缆和屏蔽连接元素的 FM 350-2。



- (1) 屏蔽
- (2) 端子
- (3) + (4) 绝缘

图 4-2 将屏蔽电缆接线至 FM 350-2

说明

有关前连接器接线的详细说明，请参考《S7-300 可编程控制器，硬件和安装》手册。

4.2 为前连接器接线

实例：连接 NAMUR 编码器

在 FM 350-2 通道上连接和操作 NAMUR 之前，请对通道进行编程以通过 NAMUR 编码器进行操作。下图显示了 NAMUR 编码器与通道 0 的连接。

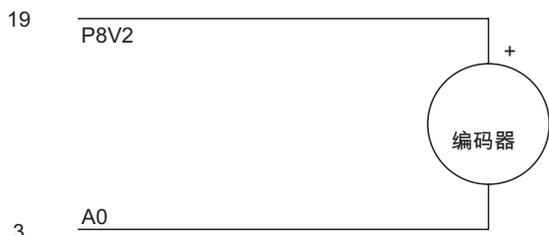


图 4-3 将 NAMUR 编码器连接至通道 0

 小心
财产损失的危险。 如果您在 FM 350-2 的通道（分配了用于连接 NAMUR 编码器的参数）上使用了其它编码器，则模块可能会损坏。 仅将 NAMUR 编码器连接至 FM 350-2 的已进行参数赋值以与编码器连接的通道。

为 FM 350-2 分配参数

5.1 安装和打开参数赋值对话框

要求

以下要求适用于将参数赋值数据下载至 CPU:

- STEP 7 Basic V5.3 SP2 或更高版本已正确安装在您的编程设备上
- 在 Windows Vista 操作系统上进行操作需要 STEP 7 Basic V5.4 SP3。
- PG 已正确连接到 CPU
- CPU 处于 STOP 模式

说明

当系统通过 MPI 交换数据时，请勿插入或取下任何 S7-300 模块。

安装参数分配屏幕窗体

整个组态包位于提供的 CD 中。请按照以下方式安装组态包:

1. 卸载任何现有的组态包。
2. 将 CD 放入 PG/PC 的 CD 驱动器中。
3. 在 Windows 中，双击“控制面板”(Control Panel) 中的“添加/删除程序”(Add and Remove Programs) 图标启动安装软件对话框。
4. 在对话框中，选择 CD 驱动器，在 **Setup** 目录中，选择 **Setup.exe** 文件并启动安装步骤。
5. 按照安装程序显示的说明逐步操作。

5.1 安装和打开参数赋值对话框

结果： 组态包的组件将安装于以下目录：

- SIEMENS\STEP7\S7LIBS\fm_cntli: FC, UDT
- SIEMENS\STEP7\S7FCOUNT: 组态软件, 自述, 在线帮助
- SIEMENS\STEP7\EXAMPLES: ZXX34_01_FM350-2
- 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 以外的其它目录, 则将指定此目录。

调用参数分配屏幕窗体

要调用 FM 350-2 参数分配屏幕窗体, 请按照以下步骤进行操作:

1. 找到空闲插槽上的订货号。

最高为 STEP 7 V5.3:

双击订货号, 然后单击参数 (Parameter) 按钮

STEP 7 V5.3 和更高版本:

双击订货号。

使用“确定”(OK) 对提示保存组态的对话框进行确认。

阅读自述文件

自述文件可能包含有关所提供软件的重要最新信息。您可以使用 Windows WORDPAD 阅读此文件。

集成的帮助功能

提供了参数分配屏幕窗体的综合在线帮助功能, 可以通过按 F1 键或帮助 (Help) 按钮在参数分配的任何阶段调用该功能。

5.2 缺省参数赋值

缺省状态

在未对任何参数赋值而接通模块时，将按照以下方式对所有八个计数通道进行赋值：

- 计数信号输入： 24 V；
- 信号评估： 脉冲和方向
- 计数器读数： 0
- 已取消激活数字输出 Q0 至 Q7
- 滞后： 1
- 硬件中断： 无
- 诊断中断： 无
- 模式：“无限计数”
- 硬件门： 不活动的
- 软件门： 关闭
- 状态消息和计数器状态： 已更新

通过这些设置可以执行简单的计数任务而不必对任何其它参数进行赋值。

说明

即使不使用 FM 350-2 的所有八个计数通道，也必须对所有未使用的通道赋值有效参数。这种情况下，建议使未使用的通道保持缺省状态。

对 FM 350-2 进行编程

6.1 对 FM 350-2 进行编程

引言

为将 FM 350-2 链接至用户程序，向您提供了可使处理功能更简单的 STEP 7 块。

本章介绍了这些块。

块编号	块名称	含义	Can/ Must
FC 2	CNT2_CTR	在简单计数应用程序中控制 FM 350-2	Must
FC 3 FB 3	CNT2_WR CNT2WRPN	装载 FM 350-2 的计数器值、限制值和比较值	Can
FC 4 FB 4	CNT2_RD CNT2RDPN	为四个通道分别读取 FM 350-2 的当前计数和测量值	Can
FC 5	DIAG_RD	在 FM 350-2 中发生诊断中断的情况下读取诊断信息	Can
-	“计数器 DB”数据块	包含用于操作 FM 350-2 的所有相关数据（从提供的 UDT1 生成）	Must

必须使用标有“Must”的块；标有“Can”的块是其它选项。

要求

如果希望通过用户程序控制 FM 350-2，必须满足以下要求：

- 必须对 S7-300 系统进行组态。
- 您的计算机上必须已安装 STEP 7 Basic V5.3 SP2 或更高版本。
- 在 Windows Vista 操作系统上进行操作需要 STEP 7 Basic V5.4 SP3。
- 必须将 PG/PC 连接到 S7-300 CPU。
- 已按说明在 PG/PC 上安装了所有软件。

然后在库 FM_CNTLI 中安装了块，在项目 ZXX34_01_FM350-2 中安装了示例程序。

- 必须从 UDT1 创建了计数器数据块并进行了初始化（实例中已创建了计数器 DB、DB2）。
- 必须对 FM 350-2 模块的参数进行赋值。

编程规则

编程时应注意以下规则：

- 仅将任务实际需要的功能链接到程序代码。任何不需要的元素只会在程序处理过程中带来不必要的负载并增加所需的内存。
- 必须为每个使用的 FM 350-2 循环调用 FC2 CNT2_CTR。
- 仅在设置计数器 DB 中的 CHECKBACK_SIGNALS.PARA 位后，计数器 DB 中的数据才有效。然后还将启动进行协调。

直接访问

要从每个程序级别快速访问已分配的用户区域 (USER STAT) 中的计数值和测量值，可以通过 L PIW 和 L PID 进行直接访问。对于 L PIW，请使用模块地址加上偏移量 8 至偏移量 14 作为地址；对于 L PID，请使用模块地址加上偏移量 8 至偏移量 12 作为地址。

请使用**编辑 (Edit) > 指定通道 (Specify Channels)** 菜单命令对 FM 350-2 参数分配屏幕窗体中的模块地址 + 偏移量 8 区域进行结构化。

请在此处指定应保存的通道 (0 至 7) 的值 (计数或测量值) 以及要保存到的模块地址。可以使用值的低位或高位或者同时使用两者。

值每 2 ms 更新一次。

使用直接访问时，仅在按照以下方式 (根据此区域的结构) 访问值时才能保证值之间的一致性。

- 值的低位或高位

L PIW

可能的地址 = 模块地址 +8、模块地址 +10、模块地址 +12、模块地址 +14

- 值的低位和高位

L PID

可能的地址 = 模块地址 +8、模块地址 +12

6.2 计数器 DB

任务

您所需的所有数据以及 FC 所需的某些数据位于数据块（计数器数据块）中。每个 FM 350-2 均需要一个计数器 DB。此 DB 包含用于寻址 FM 350-2 的条目以及各种 FM 350-2 功能的数据。

创建计数器 DB

在 STEP 7 中将计数器 DB 创建为具有相关的用户定义数据类型的数据块。选择 UDT1 作为源。在 FC 的安装过程中已将 UDT1 复制到计数器的 fm_cntli 块库中。您不能修改 UDT1。将 UDT1 与 FC 一起复制到项目中。

要创建计数器 DB，请按照以下步骤进行操作：

1. 在 SIMATIC 管理器中，选择 **File**（文件）> **Open...**（打开...）> **Libraries**（库）打开 fm_cntli 库。
2. 从库 FM_CNTLI 的“块”容器中将数据结构 UDT1 复制到项目的“块”容器。
3. 使用 **插入 (Insert) > S7 块 (S7 Block) > 数据块 (Data Block)** 菜单命令插入数据块，例如，“块”容器中的 DB1。
4. 打开数据块并创建具有相关的用户定义数据类型 UDT1 的计数器 DB。

自动输入地址

在参数赋值对话框中，可以通过选择相应的计数器 DB 自动输入以下地址条目。

如果将所述的计数器 DB 分配到另一个 FM 350-2 或更改 FM 350-2 的模块地址，则必须调整这些地址条目。

12	MOD_ADR	WORD	W#16#0	模块地址： 此设置必须与 FM 350-2 的输入地址相匹配（ 组态硬件 [Configure Hardware] > FM 350-2 的属性 [Properties of FM 350-2] ）。
14	CH_ADR	DWORD	DW#16#0	通道地址： 与指针格式中的模块地址（即模块地址 *8）相对应。

实例

在下面您将找到可能的自动输入地址方法的实例。

1. 在 SIMATIC 管理器中打开项目。
2. 在项目中打开硬件组态表。
3. 从硬件目录选择具有正确订货号的 FM 350-2 并将其拖至所需的插槽。
4. 通过双击此 FM 350 打开“FM 350-2 计数器”(FM 350-2 Counter) 窗口。
5. 转向“地址”(Addresses) 选项卡但保留此页面上的所有设置。
6. 转向“基本参数”(Basic Parameters) 选项卡。

将打开对话框，可以在其中选择数据块。

6.3 处理中断

中断类型

FM 350-2 可以在 CPU 中触发两种类型的中断：

- 诊断中断
- 硬件中断

要求

要进行中断处理，必须已编程相应的中断 OB。它们是：

- 用于诊断中断的 OB82 (I/O_FLT1)
- 用于硬件中断的 OB40 (HW_INT1)

说明

如果未编程诊断中断 OB 或硬件中断 OB，则在发生中断时，CPU 将进入 STOP 模式。

中断信息

对于两种中断类型，操作系统可提供可以评估的四字节的 interrupt 数据。这些四字节为：

- 硬件中断完成。此处无其它可用数据。
- 用于诊断中断的组信息。此情况下，可以从 FM 350-2 阅读更多数据。此过程是通过在 OB82 中调用 FC DIAG_RD 实现的。此功能可以从 FM 350-2 读取 16 字节的诊断数据，并将这些数据写入在地址 212 启动的用户 DB。

诊断数据

请使用 OB82 或计数器 DB 评估诊断数据。您将在下表中找到可以评估的参数。

错误	通过 OB82 进行评估, 临时变量 OB82	通过 FC DIAG_RD 计数器 DB 评估		
		字节	位	条目
模块诊断				
模块失败	MDL_DEFECT	212	0	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 0
内部错误	INT_FAULT	212	1	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 1
外部错误	EXT_FAULT	212	2	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 2
通道错误	PNT_INFO	212	3	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 3
模块未进行参数赋值		212	6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 6
模块中的参数不正确		212	7	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE0 的位 7
内部监视狗	WTCH_DOG_FLT	214	3	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE2 的位 3
硬件中断丢失	HWL_INTR_FLT	215	6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE3 的位 6
通道诊断				
通道错误 (通道 0)		219	0	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 0
通道错误 (通道 1)		219	1	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 1
通道错误 (通道 2)		219	2	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 2
通道错误 (通道 3)		219	3	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 3

6.3 处理中断

错误	通过 OB82 进行评估, 临时变量 OB82	通过 FC DIAG_RD 计数器 DB 评估		
		字节	位	条目
通道错误 (通道 4)		219	4	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 4
通道错误 (通道 5)		219	5	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 5
通道错误 (通道 6)		219	6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 6
通道错误 (通道 7)		219	7	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE7 的位 7
单个错误 (通道 0)		220	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE8 的位 4/6
单个错误 (通道 1)		221	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE9 的位 4/6
单个错误 (通道 2)		222	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE10 的位 4/6
单个错误 (通道 3)		223	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE11 的位 4/6
单个错误 (通道 4)		224	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE12 的位 4/6
单个错误 (通道 5)		225	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE13 的位 4/6
单个错误 (通道 6)		226	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE14 的位 4/6
单个错误 (通道 7)		227	4/6	DIAGNOSTIC_INT_INFO.BYTE15 的位 4/6

数据记录 0 和 1 的完整分配列于“错误和诊断”一章中。

硬件中断数据

在硬件中断的情况下，FM 350-2 可提供四字节的硬件中断数据（存储于临时变量 OB40_POINT_ADDR 的 OB40 状态信息中）（字节 8 至 11）。通过命令 L# OB40_POINT_ADDR 装载临时变量。

模式： 单次计数、连续计数、循环计数									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	-	-	-	比较器 已响应	上溢/ 下溢	关闭硬 件门	打开硬 件门
1		比较器 已响应	上溢/ 下溢	关闭硬 件门	打开硬 件门	-	-	-	-
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式： 频率测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	-	-	-	超出频 率上限 /下限	频率测 量已结 束	关闭硬 件门	打开硬 件门
1		超出频 率上限 /下限	频率测 量已结 束	关闭硬 件门	打开硬 件门	-	-	-	-
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式： 速度测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	-	-	-	超出速 度上限/ 下限	速度测 量已结 束	关闭硬 件门	打开硬 件门
1		超出速 度上限 /下限	速度 测量已 结束	关闭硬 件门	打开硬 件门	-	-	-	-
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							

6.3 处理中断

模式： 周期测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	-	-	-	超出时 间上限 / 下限	周期测 量已结 束	关闭硬 件门	打开硬 件门
1		超出时 间上限 / 下限	周期测 量已结 束	关闭硬 件门	打开硬 件门	-	-	-	-
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式： 计量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	上溢/ 下溢	已触发 比较器 4	已触发 比较器 3	已触发 比较器 2	已触发 比较器 1	关闭硬 件门	打开硬 件门
1	10	请参阅字节 8							

参见

触发诊断中断 (页 160)

6.4 CNT2_CTR 功能 (FC2)，控制模块

任务

使用 CNT2_CTR 功能，您可以控制 FM 350-2 的数字输出（启用和禁用它们）和软件门。还可以接收来自于 FM 350-2 的核对信号。

操作

CNT2_CTR 功能可以执行以下操作：

1. 初始化计数器 DB
2. 读取反馈信号。读取的值由 FC 存储到 CHECKBACK_SIGNALS 结构的计数器 DB 中。
3. 将控制信号从计数器 DB (CONTROL_SIGNALS 结构) 传送到 FM 350-2。

调用

必须为每个模块周期性地调用 FC CNT2_CTR（在 OB1 中或在周期性中断中 — 仅限于 S7-300 中的 OB35）。不允许在中断程序中调用 FC CNT2_CTR。

在执行 FC CNT2_CTR 调用前，请在计数器 DB 的 CONTROL_SIGNALS 结构中输入当前控制信号。完成 FC CNT2_CTR 的调用后，更新的反馈信号在计数器 DB 的 CHECKBACK_SIGNALS 结构中可用，以便进行进一步处理。

FC 调用的参数 DB_NO 部分指定了计数器 DB 的编号。

6.4 CNT2_CTR 功能 (FC2) , 控制模块

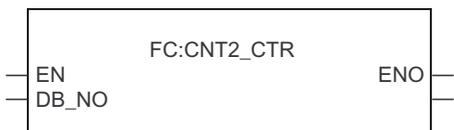
表示

下面给出了以 STL 和 LAD 方法表示的 FC CNT2_CTR 调用。

STL 表示

```
CALL          CNT2_CTR      (
                DB_NO        :=      );
```

LAD 表示



FC CNT2_CTR 参数

下表列出了 FC CNT2_CTR 参数:

名称	声明类型	数据类型	含义	用户.....	块.....
DB_NO	INPUT	WORD	计数器 DB 的编号	输入	轮询

计数器 DB

FC CNT2_CTR 与计数器 DB 配合使用。每个 FM 350-2 均需要计数器数据块。该块包含用于寻址 FM 350-2 的条目以及用于 FM 350-2 的各个功能的数据。FC 调用的参数 DB_NO 部分指定了计数器 DB 号。

地址	名称	类型	起始值	注释
21.0 - 7	CTRL_DQ0 - 7	BOOL	FALSE	启用数字输出 0 到 7
22.0 - 7	SET_DQ0 - 7	BOOL	FALSE	设置数字输出 0 到 7
23.0 - 7	SW_GATE0 - 7	BOOL	FALSE	软件门计数器 0 到 7

地址	名称	类型	起始值	注释
36.1	STS_TFB	BOOL	FALSE	TRUE: PG 操作处于激活状态, 不能从 CPU 控制 FALSE: 取消激活 PG 操作
36.4	DATA_ERR	BOOL	FALSE	TRUE: 发生数据错误 FALSE: 没有数据错误
36.7	PARA	BOOL	FALSE	TRUE: FM 350-2 具有已赋值的参数, 所有其它 CHECKBACK_SIGNALS 均有效 FALSE: FM 350-2 没有已赋值的参数
37.0 - 7	STS_CMP0 - 7	BOOL	FALSE	设置数字输出后, 比较器 0 到 7 的状态或 SET_DQ0 - 7 的状态 必须在执行 FC CNT2_CTR 调用后对状态进行评估, 因为那时调用已复位
38.0 - 7	STS_UFLW0 - 7	BOOL	FALSE	主计数方向“向下”时下溢计数器 0 到 7 的状态 必须在执行 FC CNT2_CTR 调用后对状态进行评估, 因为那时调用已复位
39.0 - 7	STS_OFLW0 - 7	BOOL	FALSE	主计数方向“向上”时下溢计数器 0 到 7 的状态 必须在执行 FC CNT2_CTR 调用后对状态进行评估, 因为那时调用已复位
40.0 - 7	STS_DIR0 - 7	BOOL	FALSE	计数方向计数器 0 到 7 的状态, 应用于最后记录的计数脉冲。TRUE: 计数器处于向下计数模式; FALSE: 计数器向上计数
41.0 - 7	STS_DI0 - 7	BOOL	FALSE	硬件门 0 到 7 的状态, 即, 相应数字输入的状态
42.0 - 7	STS_DQ0 - 7	BOOL	FALSE	数字输出 0 到 7 的状态

6.4 CNT2_CTR 功能 (FC2)，控制模块

地址	名称	类型	起始值	注释
43.0 - 7	STS_GATE0 - 7	BOOL	FALSE	内部门的状态，计数器 0 到 7
44	USER_STAT_WORD0	WORD	W#16#0	取决于为计数/测量值设置的参数
46	USER_STAT_WORD1	WORD	W#16#0	取决于为计数/测量值设置的参数
48	USER_STAT_WORD2	WORD	W#16#0	取决于为计数/测量值设置的参数
50	USER_STAT_WORD3	WORD	W#16#0	取决于为计数/测量值设置的参数

计数器 DB 初始化

仅在设置了 CHECKBACK_SIGNALS.PARA 位时才允许操作 FM 350-2。FM 350-2 启动后，FC 将删除计数器 DB 中的 CONTROL_SIGNALS 结构、JOB_WR 状态、JOB_RD 状态、RESERVE_0 和 RESERVE_1。

6.5 装载计数器值、限制值和比较值 (FC3/FB3)

任务

使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN，您可以使用写作业装载 FM 350-2 的计数器和比较器。为此，必须根据需要为每个模块调用一次 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN。

仅当在操作过程中需要重新装载 FM 350-2 的计数器和比较器时才将 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 链接到程序中。

操作

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 可以执行以下操作：

从计数器 DB 中执行写作业（JOB_WR）。从计数器 DB 中传送相关数据。显示写作业的状态。

调用

可以周期性地调用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN，或在时间驱动的程序中调用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN。不允许在中断程序中调用。

处理写作业之前，必须为具有相关值的写作业提供数据区。必须完成最后一个写作业，即，从计数器 DB 中删除 JOB_WR.NO（数据字节 DBB0）。

6.5 装载计数器值、限制值和比较值 (FC3/FB3)

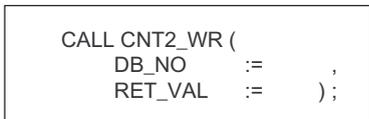
表示

下面给出了以 STL 和 LAD 方法表示的 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 调用。

STL 表示

```
CALL          CNT2_WR (
                DB_NO          :=          ,
                RET_VAL        :=          );
```

STL 表示



LAD 表示



FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 参数

下表列出了 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 的参数。

名称	声明类型	数据类型	含义	用户.....	块.....
DB_NO	INPUT	WORD	计数器 DB 的编号	输入	轮询
RET_VAL	OUTPUT	INT	SFC 58“WR_REC” 或 SFB 53“WRREC”的 返回代码	轮询	输入

写作业

通过在 JOB_WR.NO 中输入新的写作业来启动它。允许的写作业为：

JOB_ WR.NO (DBB0)	UDT1 中的条目	计数器 DB 中的地址	计数模式的含义	频率模式的含义
0	无	无	没有完成任何写作业/已完成上一个写作业	
10	LOAD_VAL0	52	装载计数器 0	装载下限 0
11	LOAD_VAL1	56	装载计数器 1	装载下限 1
12	LOAD_VAL2	60	装载计数器 2	装载下限 2
13	LOAD_VAL3	64	装载计数器 3	装载下限 3
14	LOAD_VAL4	68	装载计数器 4	装载下限 4
15	LOAD_VAL5	72	装载计数器 5	装载下限 5
16	LOAD_VAL6	76	装载计数器 6	装载下限 6
17	LOAD_VAL7	80	装载计数器 7	装载下限 7
20	LOAD_PREPARE_VAL0	84	正在准备装载计数器 0	装载上限 0
21	LOAD_PREPARE_VAL1	88	正在准备装载计数器 1	装载上限 1
22	LOAD_PREPARE_VAL2	92	正在准备装载计数器 2	装载上限 2
23	LOAD_PREPARE_VAL3	96	正在准备装载计数器 3	装载上限 3
24	LOAD_PREPARE_VAL4	100	正在准备装载计数器 4	装载上限 4
25	LOAD_PREPARE_VAL5	104	正在准备装载计数器 5	装载上限 5
26	LOAD_PREPARE_VAL6	108	正在准备装载计数器 6	装载上限 6
27	LOAD_PREPARE_VAL7	112	正在准备装载计数器 7	装载上限 7
30	CMP_VAL0	116	装载比较器 0	

6.5 装载计数器值、限制值和比较值 (FC3/FB3)

JOB_ WR.NO (DBB0)	UDT1 中的条目	计数器 DB 中的地址	计数模式的含义	频率模式的含义
31	CMP_VAL1	120	装载比较器 1	
32	CMP_VAL2	124	装载比较器 2	
33	CMP_VAL3	128	装载比较器 3	
34	CMP_VAL4	132	装载比较器 4	
35	CMP_VAL5	136	装载比较器 5	
36	CMP_VAL6	140	装载比较器 6	
37	CMP_VAL7	144	装载比较器 7	
40	LOAD_VAL0 到 LOAD_VAL3	52 - 67	装载比较器 0 到 3	装载下限 0 到 3
41	LOAD_VAL4 到 LOAD_VAL7	68 - 83	装载计数器 4 到 7	装载下限 4 到 7
42	LOAD_VAL0 到 LOAD_VAL7	52 - 83	装载计数器 0 到 7	装载下限 0 到 7
50	LOAD_PREPARE_VAL0 到 LOAD_PREPARE_VAL3	84 - 99	正在准备装载计 数器 0 到 3	装载上限 0 到 3
51	LOAD_PREPARE_VAL4 到 LOAD_PREPARE_VAL7	100 - 111	正在准备装载计 数器 4 到 7	装载上限 4 到 7
52	LOAD_PREPARE_VAL0 到 LOAD_PREPARE_VAL7	84 - 111	正在准备装载计 数器 0 到 7	装载上限 0 到 7
60	CMP_VAL0 到 CMP_VAL3	116 - 131	装载比较器 0 到 3	
61	CMP_VAL4 到 CMP_VAL7	132 - 147	装载比较器 4 到 7	
62	CMP_VAL0 到 CMP_VAL7	116 - 147	装载比较器 0 到 7	

写作业状态

写作业的状态将显示在计数器 DB 中（数据字节 DBB1）

JOB_WR 中的位 (DBX1.)	含义
.BUSY, 0	= 1: 写作业忙。FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 处理写作业后 (JOB_WR.NO > 0 和 JOB_WR.IMPOSS = 0)，将设置该位。写作业完成后 (JOB_WR.NO = 0)，FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 将清除该位。
.DONE, 1	= 1: 写作业已完成。写作业完成后（即使存在错误），FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 将置位此位。新的写作业启动后，FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 将清除该位。您还可以在用户程序中清除该位。
.IMPOSS, 2	= 1: 无法处理写作业（FM 350-2 不是赋值参数，启动或 PG 操作处于激活状态）。您可以保留写作业 (JOB_WR) 或将其删除。在满足上述条件时，FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 将清除该位。
.UNKNOWN, 3	= 1: 写作业未知。指定的写作业 (JOB_WR) 不在允许的范围内（请参阅错误消息）。在 JOB_WR 中输入有效数字后，FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 将清除该位。将保留未知数字，直至输入有效的数字。

错误消息

发生的所有错误均将显示在二进制结果位 (BR = 0) 中。

可能的错误有：

- 写作业未知（请参阅 JOB_WR.UNKNOWN）。
- 使用 SFC58“WR_REC”/SFC 53“WRREC”传送数据时发生数据传送错误。可以读取输出参数 RET_VAL 中的错误数据
(请参阅系统《STEP 7、系统功能和标准功能》参考手册)。
- 将检查传送的数据是否存在数据错误，并由模块进行说明。如果存在数据错误，则将在计数器 DB 中设置位 CHECKBACK_SIGNALS.DATA_ERR = "1"。您可以在菜单命令 **Debug (调试) > Diagnostics (诊断)** 下的参数赋值对话框中获得有关数据错误的详细信息。

6.6 读取计数器值和测量值 (FC4/FB4)

6.6 读取计数器值和测量值 (FC4/FB4)

任务

使用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN，您可以使用读取作业从 FM 350-2 读取计数值和测量值。对于此操作来说，您必须为每个模块周期性地调用一次 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN。

如果不处理任何读取作业，请勿将 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 集成到您的程序中。

注意

如果连续地读取数据记录，则将对使用组态软件的“Start up”（启动）对话框所执行的测试操作产生负面影响。如果用户程序执行了读取作业，则将由 CPU 取消组态包数据记录的读取（例如参数装载）。因此，如果在测试阶段没有或几乎没有任何读取作业请求，则应迅速执行读取作业。

操作

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 可以执行以下操作：

1. 从计数器 DB 中执行读取作业（JOB_RD）
2. 将相关数据传送到计数器 DB
3. 显示读取作业的状态

调用

可以周期性地调用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN，或在时间驱动的程序中调用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN。不允许在中断程序中调用。

必须完成最后一个读取作业，即，从计数器 DB 中删除 JOB_RD.NO（数据字节 DBB2）。

表示

下面给出了以 STL 和 LAD 方法表示的 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 调用。

STL 表示

```
CALL          CNT2_RD (
                DB_NO          :=          ,
                RET_VAL        :=          );
```

STL 表示

```
CALL CNT2_RD (
    DB_NO := ,
    RET_VAL := );
```

```
CALL CNT2RDPN, 背景数据块 (
    DB_NO := ,
    RET_VAL := );
```

LAD 表示



FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 参数

下表列出了 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 的参数。

名称	声明类型	数据类型	含义	用户.....	块.....
DB_NO	INPUT	WORD	计数器 DB 的编号	输入	轮询
RET_VAL	OUTPUT	INT	SFC 59“RD_REC”/SFB 52“RDREC”的返回代码	轮询	输入

6.6 读取计数器值和测量值 (FC4/FB4)

读取作业

通过在 JOB_RD.NO 中输入新的读取作业来启动它。允许的读取作业为：

JOB_RD.NO (DBB2)	UDT1 中的条目	计数器 DB 中的地址	含义
0	无	无	没有完成任何读取作业/已完成上一个读取作业
100	ACT_CNTV0 ACT_MSrv0 ACT_CNTV1 ACT_MSrv1 ACT_CNTV2 ACT_MSrv2 ACT_CNTV3 ACT_MSrv3	148 到 179	实际计数器值 0 到 3 和测量值 0 到 3
101	ACT_CNTV4 ACT_MSrv4 ACT_CNTV5 ACT_MSrv5 ACT_CNTV6 ACT_MSrv6 ACT_CNTV7 ACT_MSrv7	180 到 211	实际计数器值 4 到 7 和测量值 4 到 7

读取作业状态

读取作业的状态将显示在计数器 DB 中（数据字节 DBB3）

JOB_RD 中的位 (DBX3.)	含义
.BUSY, 0	= 1: 读取作业正在运行。FC CNT2_RD/CNT2RDPN 处理读取作业后 (JOB_RD.NO > 0 和 JOB_RD.IMPOSS = 0)，将设置该位。读取作业完成后 (JOB_RD.NO = 0)，FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 将清除该位。
.DONE, 1	= 1: 读取作业已完成。读取作业完成后（即使存在错误），FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 将置位此位。新的读取作业启动后，FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 将清除该位。您还可以在用户程序中清除该位。
.IMPOSS, 2	= 1: 无法处理读取作业（FM 350-2 不是赋值参数，启动或 PG 操作处于激活状态）。您可以保留读取作业 (JOB_RD) 或将其删除。在满足上述条件时，FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 将清除该位。
.UNKNOWN, 3	= 1: 读取作业未知。指定的读取作业 (JOB_RD) 不在允许的范围内（请参阅错误评估）。在 JOB_RD.NO 中输入有效数字后，FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 将清除该位。将保留未知数字，直至输入有效的数字。

错误消息

发生的所有错误均将显示在二进制结果位 (BR = 0) 中。可能的错误有：

- 读取作业未知（请参阅 JOB_RD.UNKNOWN）。
- 使用 SFC 59“RD_REC”/SFC 52“RDREC”传送数据时发生数据传送错误。输出参数 RET_VAL 中指示了该错误（请参阅《S7-300/400 的系统软件、系统功能和标准功能》参考手册）。

6.7 DIAG_RD 功能 (FC5)，读取诊断中断数据

任务

使用 DIAG_RD 功能，您可以在遇到诊断中断时将诊断中断数据装载到计数器 DB 中。

操作

FC DIAG_RD 可以执行以下操作：

从 FM 350-2 中读取 16 字节的诊断数据；将这些数据输入到数据区

DIAGNOSTIC_IN_INFO 的计数器 DB 中；这些数据包含整个模块的诊断状态（涵盖所有计数器）。

调用

仅可以在中断 OB82 中调用 DIAG_RD 功能。

表示

下面给出了以 STL 和 LAD 方法表示的 FC DIAG_RD 调用。

STL 表示

```
CALL      DIAG_RD(      (
          DB_NO          :=          ,
          RET_VAL        :=          ,
```

LAD 表示



FC DIAG_RD 参数

下表列出了 FC DIAG_RD 的参数:

名称	声明类型	数据类型	含义	用户.....	块.....
DB_NO	INPUT	WORD	计数器 DB 的编号	输入	轮询
RET_VAL	OUTPUT	INT	SFC 51“RDSYSST” 的返回代码	轮询	输入

参见

处理中断 (页 54)

6.8 FM 350-2 的应用和编程实例

6.8.1 任务

概述

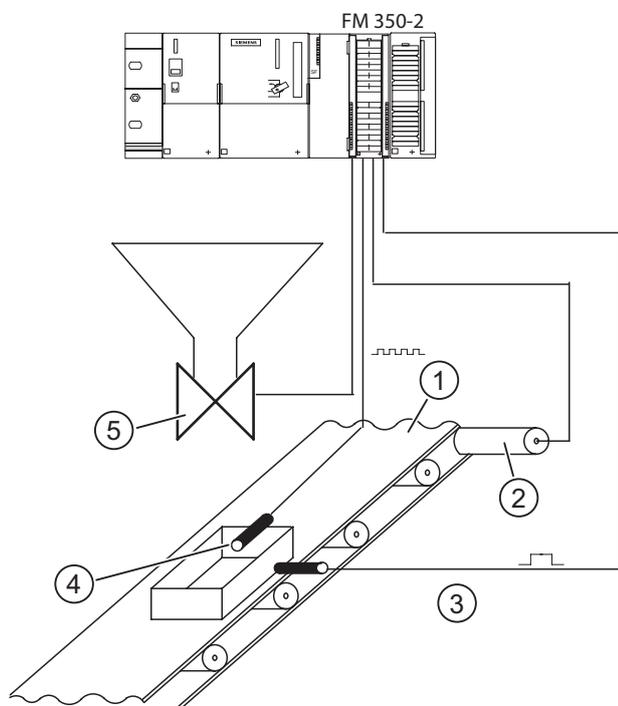
在此实例中，FM 350-2 计数器模块用于完成两个不同的任务。填充单元应用程序使用计数器通道 0 和 1。第二个应用程序使用计数通道 4 来记录限制值检查的频率。

填充单元

将向箱子中填充从收集箱中取出的一定数目的部件。通道 0 对部件进行计数并控制填充阀。通道 1 控制箱子传送器的电机，并对箱子的数目进行计数。

当箱子位于正确位置时，将打开阀并向箱子中填充部件。达到指定的部件数目后，将关闭阀并开始传送这些箱子。将继续对任何后续部件进行计数，直到新箱子的出现。

在传送箱子的过程中，可以指定新的部件数目。可以监视放入箱子中的部件数目以及箱子的数目。



- (1) 传送带
- (2) 电机
- (3) 门
- (4) 光栅
- (5) 阀

图 6-1 在 S7-300 中使用 FM 350-2 的实例（填充单元）

频率测量

在计数通道 4 处，将测量不高于 10 kHz 的频率。将对测量的频率进行限制值检查，检查其下限是否不低于 1 kHz，其上限是否不高于 9 kHz。可以监视限制值的状态、测量的频率以及连续计数的脉冲。

ZXX34_01_FM350-2 项目

整个实例均在 STEP 7 的 ZXX34_01_FM350-2 项目中。该项目为 FM 350-2 的组态包的一部分。

该项目包含以下组件：

- SIMATIC S7-300 站的硬件配置（具有用于 FM 350-2 的参数赋值）
- 具有块（系统数据、FC2、FC3、FC4、FC5、FC100、DB2、OB1、OB82、UDT1、VAT1 和 SFC46）的编程实例
- 用于编程实例的源文件（CNT2_CYC 和 UDT1）
- 符号

要求

必须满足以下要求：

- 必须具有 SIMATIC S7-300 站，其中包括电源模块、CPU 314、数字输入/输出模块 DI8/DO8x24V/0.5A 以及必需的附件（例如扩展总线 and 前连接器）。您可以在“HW Config - Configuring Hardware: SIMATIC S7-300 station (1)”（HW Config — 配置硬件：SIMATIC S7-300 站 [1]）下的 ZXX34_01_FM350-2 项目中获得详细信息
- STEP 7 V5.3 SP 2 或更高版本已正确安装在您的编程设备上。
- 在 Windows Vista 操作系统上进行操作需要 STEP 7 Basic V5.4 SP3。
- PG 已连接到 CPU。
- 必须具有 FM 350-2 模块、相应的软件以及必需的附件（例如扩展总线、前连接器、编码器或开关以及接线材料）。

在编程设备上安装软件

参数分配包中包含用于分配 FM 350-2 参数的屏幕窗体、必需的功能（FC）、fm_cntli 库中的数据结构（UDT）以及编程实例 ZXX34_01_FM350-2。

1. 通过启动安装目录中的 SETUP.EXE 安装程序从该 CD 安装软件。
2. 请遵循安装程序上的说明。

6.8.2 安装 FM 350-2 并为其接线

过程

要安装 FM 350-2 并为其接线，请按照以下步骤进行操作：

1. 将与 FM 350-2 一起提供的扩展总线插入 CPU 上的总线连接器。
2. 将 FM 350-2 钩于 DIN 导轨上，下旋并拧紧（有关详细的说明，请参考手册的『FM 350-2，安装和拆卸』一章）。
3. 按照以下所示为前连接器接线（您可以在『安装和接线』一章中获得有关前连接器端子分配的完整信息）。

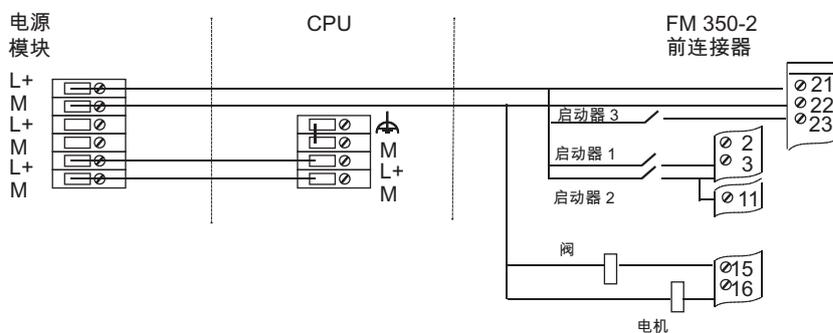


图 6-2 为前连接器接线

- (1) 传送带
- (2) 电机
- (3) 门
- (4) 光栅
- (5) 阀

端子	名称	含义
21	L+	24 V 电源
22	M	接地
23	A4	24 V 启动站 3 中的频率输入
3	A0	24 V 启动站 1 中部件的计数脉冲
4	A1	24 V 启动站 2 中箱子的计数脉冲
11	I0	端子 4 中到位（硬件门）的箱子
15	Q0	用于向箱子填充部件的阀控制
16	Q1	用于传送箱子的电机控制

1. 下一步，将前连接器插入 FM 350-2 中并将其拧紧。

调试

在电源模块上接通电压。在 FM 350-2 成功进行自检后，FM 350-2 上的红色 LED SF 在暂时发光后将再次熄灭。

首次接通电源后，FM 350-2 即向缺省参数赋值（有关缺省参数赋值的特性，在相关章节中有所介绍）。

检查参数

请按照以下步骤进行操作：

1. 在 SIMATIC 管理器中打开 ZXX34_01_FM350-2 项目。
2. 打开 SIMATIC 300 项目。

以上“要求”部分中所介绍的站点将显示在“HW Config - Configuring Hardware:SIMATIC 300”（HW Config — 配置硬件：SIMATIC 300）下。以上介绍的用于应用程序的参数赋值也存储在“FM 350-2 Counter”（FM 350-2 计数器）下的同一位置。

可以通过双击“FM 350-2 Counter”（FM 350-2 计数器）条目在“FM 350-2 Counter”（FM 350-2 计数器）窗口中查看这些参数。该窗口输出 FM 350-2 的常规信息、地址和基本参数。

3. 单击“Parameters”（参数）按钮。

将打开 FM 350-2 的参数赋值对话框。此处为每个通道存储了编码器、工作模式、中断启用和输出参数。

使用命令菜单 **Edit（编辑） > Specify Channels（指定通道）**，您将找到 FM 350-2 所有通道的全局设置。

4. 使用菜单命令 **File（文件） > Save（保存）** 在硬件配置中为 FM 350-2 输入参数赋值，然后通过单击“OK”（确定）按钮关闭“FM 350-2 Counter”（FM 350-2 计数器）窗口。
5. 使用菜单命令 **Station（站点） > Save（保存）** 保存硬件配置。
6. 使用 **Station（站点） > Exit（退出）** 退出“Hardware Configuration”（硬件配置）应用程序。

参见

前连接器的端子分配 (页 37)

缺省参数赋值 (页 47)

为前连接器接线 (页 41)

6.8.3 使用实例程序

下载实例程序

请按照以下步骤进行操作：

1. 通过 **SIMATIC 300 > CPU 314 > S7 程序 (S7 Program) > 块 (Blocks)**，然后单击块 (Blocks) 在 ZXX34_01_FM350-2 项目中打开块容器。
2. 使用菜单命令 **PLC > Download (下载)** 将整个实例 (块) 下载到 CPU。

执行实例程序

实例程序在 OB1 中执行。此处所调用的 FC100 包含应用程序和 FC CNT2_CTR、FC CNT2_WR 和 FC CNT2_RD 功能的相应调用。

1. 将 CPU 切换到 RUN-P。
2. 通过数字输入/输出模块和变量表 VAT1 修改和监视该实例。

输入/输出分配

输入和输出在 OB1 存储器位中分配。

输入	存储器位	符号	含义
I 0.0	M 0.0	stfill	TRUE: 开始填充单元
I 0.1	M 0.1	stfrequ	TRUE: 开始记录频率
I 0.2	M 0.2	in_load	FALSE ->TRUE: 启动以装载新数量
I 0.3	M 0.3	in_act_val	TRUE: 选择读取实际值
I 0.4	M 0.4	ch_act_val	选择实际值 FALSE: 从计数通道 0 到 3 中 TRUE: 从计数通道 4 到 7 中
输出	存储器位	符号	含义
Q 0.0	M 2.0	state_load	TRUE: 装载执行的新数量
Q 0.1	M 2.1	err_wr	TRUE: 装载数量时发生错误
Q 0.2	M 2.2	err_rd	TRUE: 读取实际值时发生错误
Q 0.3	M 2.3	oflw	TRUE: 超出频率上限
Q 0.4	M 2.4	uflw	TRUE: 未达到频率下限

使用变量表进行监视

请按照以下步骤进行操作：

1. 通过双击块 VAT1 将其打开。
2. 使用菜单命令 **PLC > Connect To (连接到) > Configured CPU (组态的 CPU)** 切换为在线状态。
3. 使用菜单命令 **Variable (变量) > Monitor (监视)** 设置监视。

6.8.4 实例应用程序的运行

填充单元应用程序的使用过程

以下介绍了填充单元应用程序的操作顺序。

1. 通过设置输入 I 0.0 启动填充单元应用程序。

设置 FM 350-2 的输出 Q 1 以将箱子传送到位。

2. 当箱子到位时，激活 24 V 启动站 2（箱子到位/对箱子的脉冲进行计数）。

在 VAT1 "fill_unit1".CHECKBACK_SIGNALS.USER_STAT_WORD1（箱子的数目）中，显示 1。

然后，通过 FM 350-2 的输出 Q 0 打开阀并对部件进行计数。激活 24 V 启动站 1 后，"fill_unit1".CHECKBACK_SIGNALS.USER_STAT_WORD0（部件的数目）中填充部件的数目将增加。

当部件的计数达到 10 时，将关闭阀并开始传送箱子。

当下一个箱子到位时，重复该过程。

您可以按照以下步骤更改部件的数目：

1. 在修改值“quant”下的 VAT1 中输入新数量。

使用菜单命令 **Variable (变量) > Modify (修改)** 指定新数量。

2. 设置输入 I 0.2 以装载新数量。

完成装载后，即已设置输出 Q 0.0。

3. 删除输入 I 0.2。

输出 Q 0.0 也将被删除。

频率记录应用程序的使用过程

以下介绍了频率记录应用程序的操作顺序。

1. 通过设置输入 I 0.1，启用用于记录频率的应用程序。
2. 激活 24 V 启动站 3（频率输入），例如通过连接频率生成器。必须确保输入电平正确。

测量的频率值将在 DB2.DBD48 的 VAT1 中显示。

频率下限 1 kHz 的下溢将在输出 Q 0.4 处显示。

频率上限 9 kHz 的上溢将在输出 Q 0.3 处显示。

还可以读取计数通道 4 到 7 的实际值（计数值和测量值）。

3. 设置输入 I 0.4 和输入 I 0.3。

只要设置了该位，VAT1 "fill_unit1". ACT_CNTV4 到 "fill_unit1".ACT_MSRV7 即表示实际值。

还可以通过删除输入 I 0.4 读取计数通道 0 到 3 的实际值。这些值将不显示在 VAT1 中。

诊断

错误的接线可能会导致出现错误，FM 350-2 将通过亮起一组出错指示 LED SF 来指示错误。如果相应地设置了基本参数，则 FM 350-2 可以在这些情况下触发诊断中断（“生成中断：是”和“选择中断：诊断或诊断+硬件”）。在实例程序中，将出于此目的对诊断中断 OB82 进行编程。它在计数器 DB 中输入 FM 350-2 的当前诊断信息。

6.9 PROFINET 模式

常规信息

在 PROFINET 模式下，您必须使用“Counter_V2”下的 fm_cnti 库中的块。其功能对应于“Counter_V1”下块的功能，并且『对 FM 350-2 进行编程 (页 49)』和『DB 分配 (页 145)』章节中对其进行了类似说明。在 PROFINET 模式下，CNT2RDPN 和 CNT2WRPN 块使用 SFB 52/SFB 53 向 FM 350-2 传送数据。

用于数据传送的 SFC（不使用 PROFINET 模式）	用于数据传送的 SFC（使用 PROFINET 模式）
SFC 58“WR_REC”	SFB 53“WRREC”
SFC 59“RD_REC”	SFB 52“RDREC”

对于 CNT2RDPN 和 CNT2WRPN 块，RET_VALU 输出参数由 SFB 的 STATUS 参数的第二个和第三个字节组成。

转换为 PROFINET 模式

CNT2RDPN 和 CNT2WRPN 块的接口与 CNT2_RD 和 CNT2_WR 块的接口不兼容。更换这些块时，请按照以下方式进行处理：

工具	功能	注释
LAD/STL/FBD	文件 (File) > 编译 (Compile)	将功能调用从 FC 3/FC 4 升级至 FB 3/FB 4 并选择一个可用的背景数据块。为 DB_NO 参数分配并执行“文件”(File) > “编译”(Compile)。

下表显示了其 SFC/SFB 用于数据传送的块以及 PROFINET 模式下相应的块。

用于中心组态和 PROFIBUS 模式的“Counter_V1”中的块	用于 PROFIBUS 模式的“Counter_V2”中的块
FC 3 CNT2_WR SFC 58“WR_REC”	FB 3 CNT2WRPN SFB 53“WRREC”
FC 4 CNT2_RD SFC 59“RD_REC”	FB 4 CNT2RDPN SFB 52“RDREC”

6.10 块的技术数据

技术数据

技术数据	FC CNT2_CTR	FC CNT2_WR/ FB CNT2WRPN	FC CNT2_RD/ FB CNT2RDPN	FC DIAG_RD
块编号	FC 2	FC 3/FB 3	FC 4/FB 4	FC 5
版本	1.00	1.00 / 2.00	1.00 / 2.00	1.00
工作存储器中的分配 (以字节为单位)	212	796 / 890	366 / 460	162
装载存储器中的分配 (以字节为单位)	320	992 / 1068	496 / 574	278
本地数据区中的分配 (以字节为单位)	6	24 / 32	24 / 32	34
调用的系统功能		SFC 58“WR_REC”/ SFB 53“WRREC”	SFC 59“RD_REC”/ SFB 52“RDREC”	SFC 51“RDSYSST”
执行时间典型运行时 [ms]				
CPU 313 6ES7313-1AD01-0AB0	0,6	0.4 (无数据传送) 2.8 (数据传送作业 42) 2.2 (数据传送作业 10)	0.3 (无数据传送) 2.9 (有数据传送)	2,5
CPU 314 6ES7314-1AE02-0AB0 V2 CPU 314 IFM 6ES7314-5AE01-0AB0	0,6	0.5 (无数据传送) 3.0 (数据传送作业 42) 2.3 (数据传送作业 10)	0.3 (无数据传送) 3.0 (有数据传送)	2,7
CPU 315 6ES7315-1AF01-0AB0 CPU 315-2DP 6ES7315-2AF01-0AB0	0,5	0.3 (无数据传送) 2.6 (数据传送作业 42) 2.0 (数据传送作业 10)	0.2 (无数据传送) 2.6 (有数据传送)	2,3

技术数据	FC CNT2_CTR	FC CNT2_WR/ FB CNT2WRPN	FC CNT2_RD/ FB CNT2RDPN	FC DIAG_RD
CPU 614 6ES7614-1AH01-0AB3	0,5	0.3 (无数据传送) 2.1 (数据传送作业 42) 1.7 (数据传送作业 10)	0.2 (无数据传送) 2.3 (有数据传送)	2,0

启动 FM 350-2

7.1 机械安装核对清单

核对清单

工作步骤	选项/过程			(X)
安装 FM 350-2	1. 松开相邻的模块并连接扩展总线。 2. 将模块钩在所需位置并拧紧螺钉。 3. 贴附插槽编号。 4. 安装屏蔽附件。			
选择电缆	请遵守规则 and 规定			
连接 NAMUR 编码器	端子	名称	功能	
	3	A0	通道 0 计数输入 NAMUR	
	4	A1	通道 1 计数输入 NAMUR	
	5	A2	通道 2 计数输入 NAMUR	
	6	A3	通道 3 计数输入 NAMUR	
	23	A4	通道 4 计数输入 NAMUR	
	24	A5	通道 5 计数输入 NAMUR	
	25	A6	通道 6 计数输入 NAMUR	
	26	A7	通道 7 计数输入 NAMUR	
	19	P8V2	NAMUR 编码器电源	
	20	P8V2	NAMUR 编码器电源	
	39	P8V2	NAMUR 编码器电源	
	40	P8V2	NAMUR 编码器电源	

工作步骤	选项/过程			(X)
连接无方向电平的 24 V 脉冲编码器（启动站/BERO）	端子	名称	功能	
	3	A0	通道 0 计数输入 BERO	
	4	A1	通道 1 计数输入 BERO	
	5	A2	通道 2 计数输入 BERO	
	6	A3	通道 3 计数输入 BERO	
	23	A4	通道 4 计数输入 BERO	
	24	A5	通道 5 计数输入 BERO	
	25	A6	通道 6 计数输入 BERO	
26	A7	通道 7 计数输入 BERO		
连接有方向电平的 24 V 脉冲编码器 连接 24 V 增量编码器	端子	名称	功能	
	3	A0	通道 0 计数输入 BERO	
	4	A1	通道 1 计数输入 BERO	
	5	A2	通道 2 计数输入 BERO	
	6	A3	通道 3 计数输入 BERO	
	23	A4	通道 4 计数输入 BERO	
	24	A5	通道 5 计数输入 BERO	
	25	A6	通道 6 计数输入 BERO	
	26	A7	通道 7 计数输入 BERO	
	7	B0	通道 0 方向输入 BERO	
	8	B1	通道 1 方向输入 BERO	
	9	B2	通道 2 方向输入 BERO	
	10	B3	通道 3 方向输入 BERO	
	27	B4	通道 4 方向输入 BERO	
	28	B5	通道 5 方向输入 BERO	
29	B6	通道 6 方向输入 BERO		
30	B7	通道 7 方向输入 BERO		

工作步骤	选项/过程			(X)
为数字输入和输出接线	端子	名称	功能	
	11	I0	通道 0 数字输入硬件门	
	12	I1	通道 1 数字输入硬件门	
	13	I2	通道 2 数字输入硬件门	
	14	I3	通道 3 数字输入硬件门	
	31	I4	通道 4 数字输入硬件门	
	32	I5	通道 5 数字输入硬件门	
	33	I5	通道 6 数字输入硬件门	
	34	I7	通道 7 数字输入硬件门	
	15	Q0	通道 0 数字输出 0.5 A	
	16	Q1	通道 1 数字输出 0.5 A	
	17	Q2	通道 2 数字输出 0.5 A	
	18	Q3	通道 3 数字输出 0.5 A	
	35	Q4	通道 4 数字输出 0.5 A	
	36	Q5	通道 5 数字输出 0.5 A	
	37	Q6	通道 6 数字输出 0.5 A	
	38	Q7	通道 7 数字输出 0.5 A	
	连接辅助电压	端子	名称		功能
21		L+	24 V 模块电源	
22		M	将模块电源接地	

7.2 参数赋值核对清单

核对清单

工作步骤	选项/过程	(X)
基本参数	生成中断 选择中断 对 CPU STOP 的响应	
地址	输入 输出 中断 OB	
通道选择	通道 0 到 7 作为单次计数器 通道 0 作为比例计数器，通道 4 到 7 作为单次计数器 通道 0 到 3 作为单次计数器，通道 4 作为计量计数器 通道 0 和 4 作为计量计数器	
	计数器输入通道 0 到 3 NAMUR 计数器输入通道 4 到 7 NAMUR	
状态显示 User_Type 1	通道 计数值/测量值 通道 计数值/测量值	
状态显示 User_Type 2	通道 计数值/测量值 通道 计数值/测量值	

工作步骤	选项/过程		(X)	
编码器通道 n	信号评估	脉冲和方向		
		单相旋转传感器		
		双相旋转传感器		
		四相旋转传感器		
	反向旋转			
	编码器每旋转一次的脉冲数			
	硬件监视	关闭		
		打开		
	主计数方向	向上		
		向下		
	滞后			
	工作模式通道 n	无限计数	使用硬件门	
			关闭门时取消计数过程	
关闭门时中断计数过程				
单次计数		起始/结束值		
		使用硬件门		
		关闭门时取消计数过程		
		关闭门时中断计数过程		
循环计数		起始/结束值		
		使用硬件门		
		关闭门时取消计数过程		
		关闭门时中断计数过程		
频率测量		时间窗口		
		使用硬件门		
旋转速度测量		时间窗口		
		使用硬件门		
周期持续时间测量		时间窗口		
		使用硬件门		

工作步骤	选项/过程		(X)	
	计量	起始/结束值		
		使用硬件门		
		关闭门时取消计数过程		
		关闭门时中断计数过程		
输出通道 n	输出响应	禁用输出		
		如果计数器读数大于等于比较 值，则激活		
		如果计数器读数小于等于比较 值，则打开		
	替换值	替换值 1	替换值 2	
		替换值 3	替换值 4	
选择中断通道 n	打开硬件门时中断			
	关闭硬件门时中断			
	上溢/下溢时中断			
	测量完成时中断			
	限制以下			
	限制以上			
	参考值 1 参考值 2			
	参考值 3 参考值 4			

工作模式、设置、参数和作业

8.1 定义

支持的工作模式

FM 350-2 支持七种通道工作模式。下表提供了这些模式的概述。

名称	说明
无限计数	在打开内部门时，FM 350-2 从当前计数器读数连续计数。
单次计数	在打开内部门时，FM 350-2 从起始值到结束值进行计数。
循环计数	在打开内部门时，FM 350-2 在起始值和结束值之间进行计数。
频率测量	FM 350-2 确定在输入处所应用的脉冲顺序的频率。
旋转速度测量	FM 350-2 确定在输入处所连接的设备的旋转速度。
周期持续时间测量	FM 350-2 确定在输入处所应用的脉冲序列的脉冲持续时间。
计量	使用 FM 350-2 的四个通道以实现均衡。

缺省设置为无限计数模式。

可能的设置

您可以通过三种设置来调整 FM 350-2 以满足您计数任务的需要。下表给出了这些设置的概述。

名称	说明
数字输出的特性	在达到比较值时，您可以在输出特性的三种可能性之间做出选择。
触发硬件中断	在存在各种可选事件的情况下，FM 350-2 可以触发硬件中断。
编码器	必须为所使用的编码器指定不同的设置。

8.1 定义

基本参数赋值

在配置硬件时，需要为每个 FM 350-2 的基本参数进行赋值。下表给出了相关参数的意义。

名称	选项	说明
生成中断	否	选择此选项，将启用中断生成
	是	
选择中断	无	选择此选项，将启用相关中断
	诊断	
	过程	
	过程和诊断	
对 CPU STOP 的响应	取消	立即关闭输出 取消计数
	继续	模块继续
	替换值	将终止当前计数功能。模块将设置的替换值切换为输出，逐个通道进行。
	上一个值	将终止当前计数功能。在停止前立即将模块的输出冻结在其当时的状态。

参见

概述 (页 135)

8.2 有关调用工作模式、设置和作业的基本信息

选择操作的模式和设置

您可以在 FM 350-2 的参数赋值对话框中选择工作模式和设置。

有关如何安装编程界面以及对 FM 350-2 参数进行编程的信息，请参阅相关章节和集成的帮助系统。

更改操作的模式和设置

您可以在参数赋值对话框中更改工作模式或设置。新的工作模式或设置将在下一次 CPU 从 STOP 过渡到 RUN 时生效。

作业

作业包括：读取计数值/测量值、写入装载值/计数值/参考值和限制值。

DB 中的控制位和状态位

除了控制位之外，DB 中还存在可以用信号表示当前工作模式的状态的状态位。

控制位和状态位的传送

可使用必须集成到用户程序中的 FC CNT2_CTR 在 CPU 和模块之间传送控制位和状态位：

如果可能，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 介绍中使用了符号名称。

有关 FC CNT2_CTR 和 DB 分配的准确信息，请参考相关章节。

参见

安装和打开参数赋值对话框 (页 45)

FC CNT2_CTR 的 DB (页 145)

对 FM 350-2 进行编程 (页 49)

8.3 无限计数

定义

在此模式中，FM 350-2 从当前计数值连续计数（起始值，缺省设置 = 0）：

- 如果计数器到达上限而又接收到一个计数脉冲，计数器就跳转到计数下限并从这里继续计数，不会丢失脉冲。
- 如果计数器到达下限而又接收到一个计数脉冲，计数器就跳转到计数上限并从这里继续计数，不会丢失脉冲。

有效的计数范围介于 -2147483648 和 +2147483647 (-2^{31} 和 $2^{31} - 1$) 之间。您不能更改此计数范围。

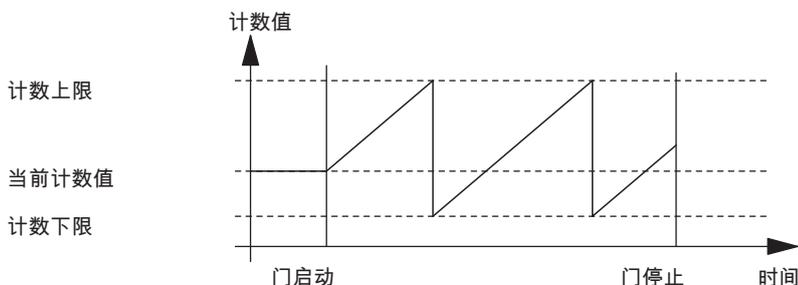


图 8-1 使用门功能连续计数

选择门功能

您可以在此模式下选择门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时进行计数。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7, 跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用到输入 I0 到 I7, 0 -> 1
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号, 1 -> 0

8.3 无限计数

取消和中断门功能

门功能可以中断或取消计数过程。如果取消，则将在门停止和门启动之后重新开始从头计数。如果中断，则将在门停止和门启动之后从上一个当前计数值继续进行计数。

如果除了使用软件门之外还使用硬件门，则软件门仅具有中断作用；而硬件门则可以中断或取消。

下图显示了门功能如何中断和取消计数过程：

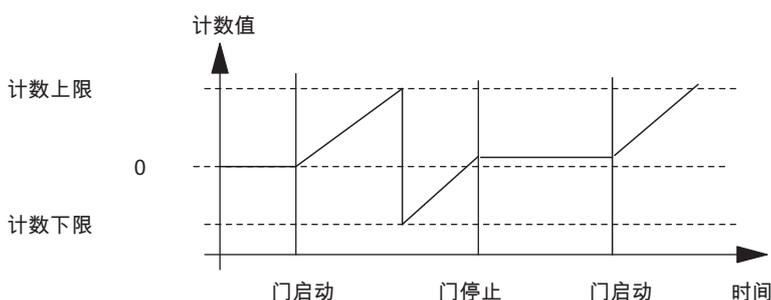


图 8-2 连续计数，中断门功能

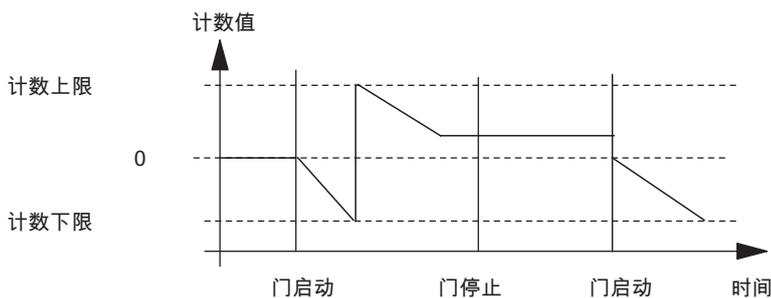


图 8-3 连续计数，取消门功能

读取计数值

可以通过调用 `FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN` 的作业 100（通道 0 到 3）和 101（通道 4 到 7）来读取所有计数值。通过设置相应的参数，还可以向过程输入区域（可从该区域读取实际计数器值）中的用户专用区域最多分配四个通道。

在该工作模式中，计数值等于当前计数值，并且测量值始终为 0。

比较值

对于 FM 350-2 的每个计数通道，您可以在计数范围内赋予其比较值。您还可以指定是否应设置数字输出、应在何种条件下设置数字输出和/或是否应与该比较值一起触发硬件中断以及在何种条件下与该比较值一起触发硬件中断。可以为其设置以下条件：

- 如果当前计数值与比较值匹配，则触发硬件中断。
- 如果当前计数值大于或等于比较值，则设置数字输出。
- 如果当前计数值小于或等于比较值，则设置数字输出。

要设置数字输出，您必须通过设置 FC CNT2_CTR 计数器 DB 中的位 CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7 启用相关输出。

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改分配的比较值。可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 30 到 37）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 60，通道 4 到 7 对应作业 61）
- 所有八个通道（作业 62）

更改当前计数值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改当前计数值。可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

参见

门功能 (页 31)

8.4 单次计数

8.4 单次计数

定义

在此模式中，当打开门时，FM 350-2 将计数一次：

- 如果主计数方向“向上”，则将在介于 0 和设置的结束值之间时计数。
- 如果主计数方向“向下”，则将在介于设置的起始值和 0 之间时计数。

您可以在参数赋值对话框中指定主计数方向、起始值及结束值。

如果将主计数方向设置为“向上”，则起始值为 0，并且您应指定结束值。

如果将主计数方向设置为“向下”，则您应指定起始值，并且结束值为 0。

选择门功能

您可以在该模式下选择门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时进行计数。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用到输入 I0 到 I7, 0 -> 1
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号, 1 -> 0

计数限制处的特性

主计数方向向上： 当计数器达到“结束值 -1”并接收其他计数脉冲时，模块会将计数器值设置为 0，关闭内部门并终止计数，而不管位 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的状态如何。状态位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，将始终不会达到结束值本身。

主计数方向“向下”： 当计数器达到“结束值 1”并接收其他计数脉冲时，模块会将计数器值设置为起始值，关闭内部门并终止计数，而不管位 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的状态如何。状态位 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，将始终不会达到值“0”。

在每次调用时，FC CNT2_CTR 均会确认状态位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 和 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7。

如果要再次启动计数器，必须将位 SW_GATE0 到 7 复位，然后重新设置它。如果指定了硬件门以及软件门，则必须在各自的数字输入处生成边沿转换 0 -> 1；但不需在进行复位后设置位 SW_GATE0 到 7。

8.4 单次计数

取消和中断门功能

门功能可以中断或取消计数过程。如果取消，则将在门从停止到启动的循环后在其起始值处重新开始计数。如果中断，则将在门停止和门启动之后从上一个当前计数值继续进行计数。

如果除了使用软件门之外还使用硬件门，则软件门仅具有中断作用；而硬件门则可以中断或取消。

下图说明了具有取消作用的门功能和具有中断作用的门功能之间的区别：

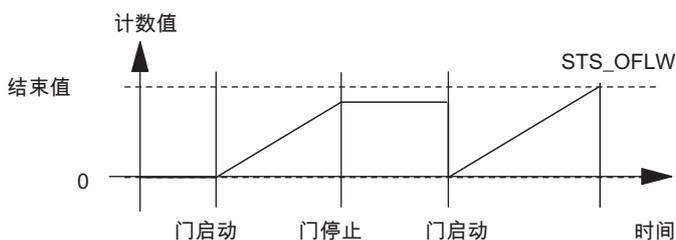


图 8-4 单次向上计数，取消门功能

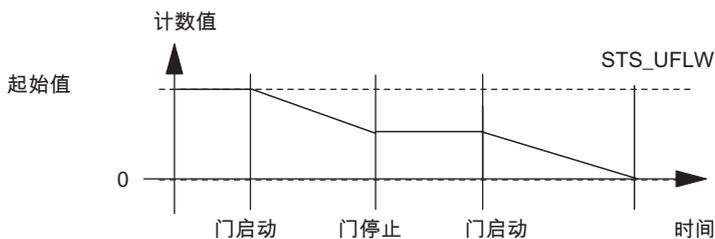


图 8-5 单次向下计数，中断门功能

读取计数值

可以通过调用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 的作业 100（通道 0 到 3）和 101（通道 4 到 7）来读取所有计数值。通过设置相应的参数，还可以向过程输入区域（可从该区域读取实际计数器值）中的用户专用区域最多分配四个通道。

在该工作模式中，计数值等于当前计数值，并且测量值始终为 0。

比较值

对于 FM 350-2 的每个计数通道，您可以在设置的计数范围内指定一个比较值。您还可以指定是否应设置数字输出、应在何种条件下设置数字输出和/或是否应与该比较值一起触发硬件中断以及在何种条件下与该比较值一起触发硬件中断。可以为其设置以下条件：

- 如果当前计数值与比较值匹配，则触发硬件中断。
- 如果当前计数值大于或等于比较值，则设置数字输出。
- 如果当前计数值小于或等于比较值，则设置数字输出。

如果要设置数字输出，您必须已在 FC CNT2_CTR 的计数器 DB 中启用位 CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7 的各自输出。

说明

在关闭门时，还将设置已启用的数字输出。

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改分配的比较值。可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 30 到 37）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 60，通道 4 到 7 对应作业 61）
- 所有八个通道（作业 62）

正在准备装载值

在分配的计数范围内，当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 指定装载值。每次发生以下事件后，计数器均会将该值用作新的起始值：

- 计数方向向上时达到结束值
- 向下计数时达到 0
- 使用软件门或硬件门取消计数过程（当计数过程中断时，将不使用装载值）

然后，装载值将作为新的起始值，下一个和所有其他单次计数过程均将从该值开始计数。分配的输出和中断特性仍保持不变。

您可以选择装载值有效的范围：

- 所有通道（作业 20 到 27）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 50，通道 4 到 7 对应作业 51）
- 所有八个通道（作业 52）

8.4 单次计数

直接装载值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改当前计数值。计数器会直接将新计数值用作当前计数值。

可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

装载值的值范围

装载值的值范围取决于设置的主计数方向。该范围为：

- 向上计数时，0 到结束值 2
- 向下计数时，起始值到 2

参见

门功能 (页 31)

对 FM 350-2 进行编程 (页 49)

8.5 循环计数

定义

在该模式下，FM 350-2:

- 按主计数方向从起始值 0 到结束值 -1“向上”计数，然后在接收到下一个计数脉冲时跳转回起始值并继续从此处向上计数。
- 按主计数方向从分配的起始值到 1“向下”计数，然后在接收到下一个计数脉冲时跳转回起始值并继续从此处向下计数。

您可以在参数分配屏幕窗体中指定主计数方向、起始值和结束值。

如果您将主计数方向指定为“向上”，则起始值为 0，并且您应指定结束值。

如果将主计数方向指定为“向下”，则您应指定起始值，而结束值为 0。

选择门功能

您可以在该模式下选择门功能。有以下对象可供选择:

- 软件门
- 软件门和硬件门

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时进行计数。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

8.5 循环计数

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用到输入 I0 到 I7, 0 -> 1
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号, 1 -> 0

计数限制处的特性

主计数方向向上：当计数器达到“结束值 -1”并接收其他计数脉冲时，模块将计数器复位为零，然后继续计数。状态位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，从不显示结束值。

主计数方向“向下”：当计数器达到值“1”并接收其他计数脉冲时，模块会将计数器复位到起始值，然后继续计数。状态位 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，从不显示值“0”。

在每次调用时，FC CNT2_CTR 均会确认状态位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 和 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7。

取消和中断门功能

门功能可以中断或取消计数过程。如果取消，则将在门从停止到启动的循环后在其起始值处重新开始计数。如果中断，则将在门停止和门启动之后从上一个当前计数值继续进行计数。

如果除了使用软件门之外还使用硬件门，则软件门仅具有中断作用；而硬件门则可以中断或取消。

下图说明了具有取消作用的门功能和具有中断作用的门功能之间的区别：

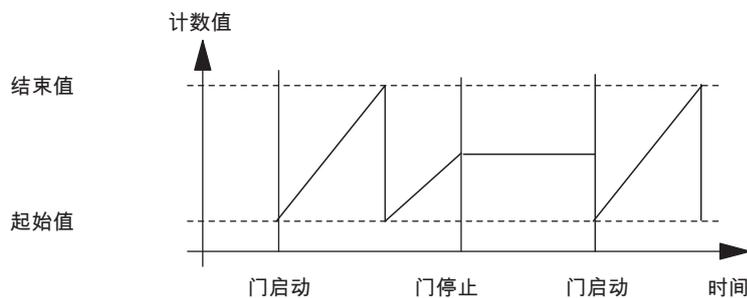


图 8-6 循环向上计数，取消门功能

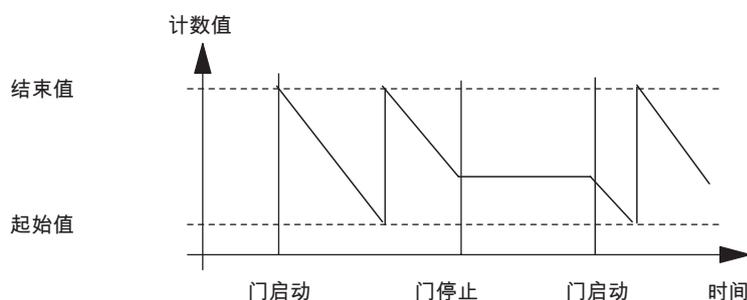


图 8-7 循环向下计数，中断门功能

读取计数值

可以使用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 的作业 100（通道 0 到 3）和 101（通道 4 到 7）来读取所有计数值。还可以向过程输入区域（可从该区域读取实际计数器值）中的用户定义的区域最多分配四个通道。

在该工作模式中，计数值等于当前计数值，并且测量值始终为 0。

比较值

对于 FM 350-2 的每个计数通道，可以在分配的计数范围内指定一个比较值。还可以指定是否应设置数字输出、应在何种条件下设置数字输出和/或是否应与该比较值一起触发硬件中断以及在何种条件下与该比较值一起触发硬件中断。可以为其设置以下条件：

- 如果当前计数值与比较值匹配，则触发硬件中断。
- 实际计数值大于或等于比较值时，设置数字输出。
- 实际计数值小于或等于比较值时，设置数字输出。

如果要设置数字输出，您必须已在 FC CNT2_CTR 的计数器 DB 中启用位 CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7 的各自输出。

8.5 循环计数

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改分配的比较值。可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 30 到 37）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 60，通道 4 到 7 对应作业 61）
- 所有八个通道（作业 62）

正在准备装载值

在分配的计数范围内，当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 指定装载值。每次发生以下事件后，计数器均会将该值用作新的起始值：

- 计数方向向上时达到结束值
- 向下计数时达到 0
- 使用软件门或硬件门取消计数过程（当计数过程中断时，将不使用装载值）

之后，装载值将成为下一次计数和所有其它循环计数的新起始值。分配的输出和中断特性仍保持不变。

您可以选择装载值有效的范围：

- 所有通道（作业 20 到 27）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 50，通道 4 到 7 对应作业 51）
- 所有八个通道（作业 52）

直接装载值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改当前计数值。计数器会直接将新计数值用作当前计数值。

可以选择此更改应用的范围：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

装载值的值范围

装载值的值范围取决于指定的主计数方向。该范围为：

- 向上计数时，0 到结束值 -2
- 向下计数时，起始值到 2

参见

门功能 (页 31)

对 FM 350-2 进行编程 (页 49)

8.6 频率测量

定义

在该模式下，FM 350-2 将对设置的时间窗口中接收到的脉冲进行计数。

参数分配

您可以使用参数分配对话框设置时间窗口的长度和两个频率比较值（上限和下限）。

以具有 10 ms 分辨率的整数参数 n ($1 \leq n \leq 1000$) 设置时间窗口的长度。系统将检查条目的似然性以确保参数未超出限制，并且将在结果为负时报告编程错误。

使用两个频率比较值（下限值的值范围：0 到 $9999999 \text{ Hz} \cdot 10^{-3}$, DWORD；上限值的值范围：1 到 $10000000 \text{ Hz} \cdot 10^{-3}$, DWORD），您可以监视测量的频率是否在定义的范围之内。如果超出该范围，则会触发硬件中断。模块将验证条目以确保上限大于下限，并且将在结果为负时报告参数分配错误。

用户程序可以更改上限和下限。

使用旋转发送器不可能进行多重判断。

选择门功能

在该模式下，您可以选择要启动和停止频率测量的门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门 (= 内部门)

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时测量频率。

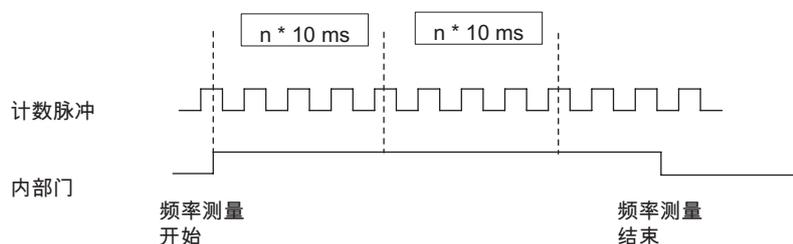


图 8-8 带有门功能的频率测量

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门，以启动和停止频率测量。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。硬件门由正电平（连续）进行电平控制和打开。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用至输入 I0 到 I7
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号

8.6 频率测量

限值

每经过一个时间间隔，确定的频率将与分配的限值进行比较 (f_u/f_o)。将出现以下状态：

如果记录的频率.....	... 将置位以下位
高于上限	STS_OFLW0 到 STS_OFLW7
低于下限值	STS_UFLW0 到 STS_UFLW7

每次调用 FC CNT2_CTR 时，均将复位位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 和 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7。

为参数分配时，您可以指定超出限值时是否要触发硬件中断。

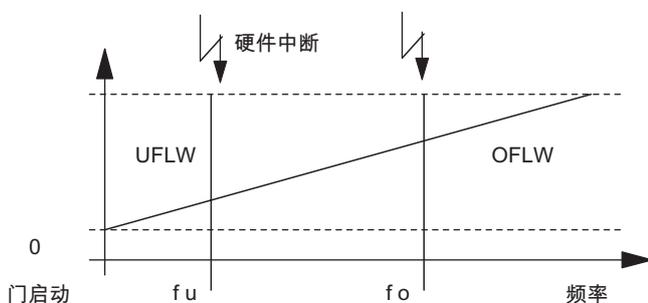


图 8-9 使用频率参考值进行频率测量

更改限值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改限值。可以选择此更改应用的范围：

更改下限值：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

更改上限值：

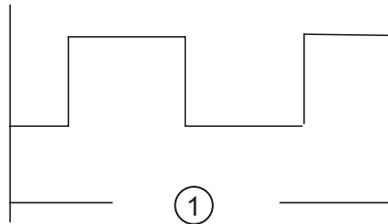
- 所有通道（作业 20 到 27）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 50，通道 4 到 7 对应作业 51）
- 所有八个通道（作业 52）

结果

在状态位 STS_CMP7 到 STS_CMP0 处报告频率测量结束（间隔结束）。如果分配到 I/O 输入区域，则可以使用 FC CNT2_CTR 读取测量的频率，或者使用 FC CNT2_RD/ FB CNT2RDPN 的作业 100 和 101 以 1×10^{-3} Hz 为单位读取测量的频率（具体取决于通道）。

在该工作模式下，计数值等于当前计数值，而测量值等于测量的频率。

如果模块未在设置的时间窗口内检测到至少两个上升沿，则模块将测量零频率。



(1) 时间窗口

图 8-10 时间窗口内的两个上升沿

反向旋转

如果在时间间隔内反转旋转方向，则将无法确定该测量周期的测量值。

8.7 旋转速度测量

定义

在该模式（几乎与“频率测量”模式相同）下，FM 350-2 将对定义的时间窗口中接收的来自旋转速度编码器的脉冲进行计数，并将其用于计算连接电机的旋转速度。

参数分配

您可以使用参数赋值对话框设置时间窗口的长度、编码器旋转一次的脉冲数以及两个旋转速度比较值（上限值和下限值）。

以具有 10 ms 分辨率的整数参数 n ($1 \leq n \leq 1000$) 设置时间窗口的长度。系统将检查条目的似然性以确保参数未超出限制，并且将在结果为负时报告编程错误。

使用两个旋转速度比较值（下限值的值范围：0 到 $24999999 \cdot 10^{-3}$ rpm, DWORD；上限值的值范围：1 到 $25000000 \cdot 10^{-3}$ rpm, DWORD），您可以监视测量的速度是否在定义的范围之内。如果超出该范围，则会触发硬件中断。输入后，将执行检查以确保上限大于下限，如果上限小于下限，则将报告参数赋值错误。

仅可以为编码器信号设置单一判断。

选择门功能

在该模式下，您可以选择用于启动和停止旋转速度测量的门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时测量旋转速度。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门，以启动和停止旋转速度测量。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用到输入 I0 到 I7, 0 -> 1
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号, 1 -> 0

限值

每经过一个时间间隔，确定的旋转速度将与设置的限值进行比较。将出现以下状态：

如果旋转速度为.....	... 将置位以下位
高于上限	STS_OFLOW0 到 STS_OFLOW7
低于下限值	STS_UFLOW0 到 STS_UFLOW7

每次调用 FC CNT2_CTR 时，均将复位位 STS_OFLOW0 到 STS_OFLOW7 和 STS_UFLOW0 到 STS_UFLOW7。

为参数分配时，您可以指定超出限值时是否要触发硬件中断。

更改限值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改限值。可以选择此更改应用的范围：

更改**下限值**：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

更改**上限值**：

- 所有通道（作业 20 到 27）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 50，通道 4 到 7 对应作业 51）
- 所有八个通道（作业 52）

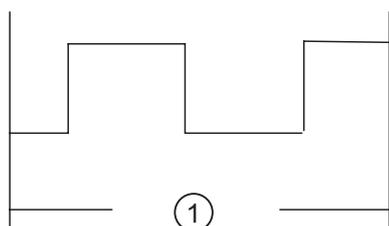
8.7 旋转速度测量

结果

在状态位 STS_CMP7 到 STS_CMP0 处报告速度测量结束（间隔结束）。如果分配 I/O 输入区域，则可以使用 FC CNT2_CTR 读取测量的速度值，或者使用 FC CNT2_RD/ FB CNT2RDPN 的作业 100 和 101 以 1×10^{-3} rpm 为单位读取测量的速度值（具体取决于通道）。

在该工作模式下，计数值等于当前计数值，而测量值等于测量的旋转速度。

如果模块未在设置的时间窗口内检测到至少两个上升沿，则模块将测量零速度。



(1) 时间窗口

图 8-11 时间窗口内的两个上升沿

反向旋转

如果在时间间隔内反转旋转方向，则将无法确定该测量周期的测量值。

8.8 周期持续时间测量

定义

在该模式下，FM 350-2 可通过计数内部石英精度参考频率（1 MHz）中的脉冲来测量计数信号的两个上升沿之间的准确时间。

参数分配

使用参数分配对话框，可以设置周期比较值（一个上限值和一个下限值）。

使用两个周期比较值（下限值的范围：0 到 119,999,999 μs ；DWORD；上限值的范围：100 到 120000000 μs ，DWORD），能监视测量的周期是否仍在指定的范围内。如果超出该范围，则会触发硬件中断。模块将验证输入以确保上限大于下限，并且将在结果为负时报告参数分配错误。

仅可以为编码器信号设置单一判断。

选择门功能

在该模式下，您可以选择要启动和停止周期测量的门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门（= 内部门）

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时测量周期。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0 到 SW_GATE7 的每个通道的软件门，以启动和停止周期测量。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0 到 7	设置 SW_GATE0 到 SW_GATE7，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0 到 7	复位 SW_GATE0 到 SW_GATE7

8.8 周期持续时间测量

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 到 I7 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0 到 7	将信号应用到输入 I0 到 I7, 0 -> 1
关闭硬件门 0 到 7	从输入 I0 到 I7 中删除信号, 1 -> 0

限值

每经过一个时间间隔，确定的周期将与设置的限值进行比较。将出现以下状态：

如果确定的周期为.....	... 将置位以下位
大于上限	STS_OFLW0 到 STS_OFLW7
小于下限值	STS_UFLW0 到 STS_UFLW7

每次调用 FC CNT2_CTR 时，均将复位位 STS_OFLW0 到 STS_OFLW7 和 STS_UFLW0 到 STS_UFLW7。

更改限值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改限值。可以选择此更改应用的范围：

更改下限值：

- 所有通道（作业 10 到 17）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 40，通道 4 到 7 对应作业 41）
- 所有八个通道（作业 42）

更改上限值：

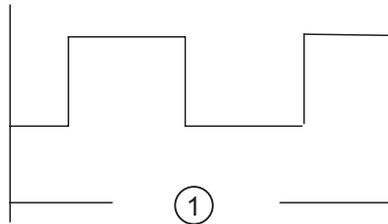
- 所有通道（作业 20 到 27）
- 四通道组（通道 0 到 3 对应作业 50，通道 4 到 7 对应作业 51）
- 所有八个通道（作业 52）

结果

在状态位 `STS_CMP7...0` 报告周期测量的结束（间隔的结束）。如果测量值分配给了 I/O 输入区域，可以使用 `FC CNT2_CTR` 读取测量值；否则以单位 μs 使用 `FC CNT2_RD / FB CNT2RDPN` 的作业 100 和 101 根据通道读取测量值。

在该工作模式下，计数值等于当前计数值，而测量值等于测量的周期。

如果设置的时间窗口中不存在两个上升沿的最小值，则 0 将被测量为周期（请参阅下图）。



(1) 时间窗口

图 8-12 时间窗口内的两个上升沿

反向旋转

如果在时间间隔内反转旋转方向，则将无法确定该测量周期的测量值。

8.9 计量

8.9 计量

定义

在该模式下，FM 350-2 的四个计数通道将结合在一起形成一个计量通道。打开门后，FM 350-2 将按主计数方向计数一次：

- 如果主计数方向“向上”，则将在介于 0 和设置的结束值之间时计数。
- 如果主计数方向“向下”，则将在介于设置的起始值和 0 之间时计数。

您可以在参数赋值对话框中指定主计数方向、起始值和结束值。

如果您将主计数方向设置为“向上”，则起始值为 0，并且您应指定结束值。

如果将主计数方向设置为“向下”，则您应指定起始值，并且结束值为 0。

参数分配

使用参数分配对话框，您可以设置起始值、结束值、主计数方向和用于计量的通道（通道 0 到 3 作为计量通道 0；通道 4 到 7 作为计量通道 1，使用菜单命令**编辑 [Edit] > 指定通道 [Specify Channels]** 选择）。

选择门功能

您可以在该模式下选择门功能。有以下对象可供选择：

- 软件门
- 软件门和硬件门

您可以将硬件门添加到软件门。两种门可以配合使用，这类似于逻辑 AND 操作，这就意味着 FM 350-2 仅在两种门均处于打开状态时进行计数。

打开和关闭软件门

您可以打开和关闭 FC CNT2_CTR 的数据块中控制位为 SW_GATE0（通道 0 到 3）和 SW_GATE 4（通道 4 到 7）的每个通道的软件门，以启动和停止计量。

操作	.....通过以下方式启动
打开软件门 0、4	设置 SW_GATE0、4，跳沿转换 0 -> 1
关闭软件门 0、4	复位 SW_GATE0、4

打开和关闭硬件门

您可以通过将相关信号应用到相应的数字输入 I0 和 I4 或从其中删除相关信号来打开和关闭硬件门。

操作	.....通过以下方式启动
打开硬件门 0、4	将信号应用到输入 I0、I4, 0 -> 1
关闭硬件门 0、4	从输入 I0、I4 中删除信号, 1 -> 0

计数限制处的特性，软件门

主计数方向向上： 当计数器达到“结束值 -1”并接收其他计数脉冲时，模块会将计数值设置为 0，关闭内部门并终止计数，而不管位 SW_GATE0 到 SW_GATE4 的状态如何。状态位 STS_OFLOW0、4 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，将始终不会达到结束值本身。

主计数方向“向下”： 当计数器达到“结束值 1”并接收其他计数脉冲时，模块会将计数值设置为起始值，关闭内部门并终止计数，而不管位 STS_UFLOW0、4 的状态如何。状态位 STS_OFLOW0、4 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。因此，将始终不会达到值“0”。

如果要再次启动计数器，必须复位位 SW_GATE0、4，然后再次对其进行设置。

计数限制处的特性，硬件门

主要计数方向向上： 如果计数器已达到值“结束值 -1”并接收到其他计数脉冲，即使设置了 SW_GATE0、4 位和输入 I0、I4，仍会将计数器设置为 0，关闭内部门并终止计数。因此，将始终不会达到结束值本身。状态位 STS_OFLOW0、4 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。

主要计数方向向下： 如果计数器已达到值“1”并接收到其他计数脉冲，即使设置了 SW_GATE0、4 和输入 I0、I4，仍会将计数器设置为起始值，关闭内部门并终止计数。因此，将始终不会达到值“0”。状态位 STS_UFLOW0、4 将在 FC CNT2_CTR 的数据块中分别进行置位。

如果要再次启动计数器，必须复位输入 I0、I4，然后再次对其进行设置。您仅可以使用硬件门启动新计数。

8.9 计量

取消和中断门功能

门功能可以中断或取消计量过程。如果取消，则计量过程将在门停止和门启动之后从头再次启动。如果中断，则将在门停止和门启动之后从上一个当前计数值继续计量过程。

如果除了使用软件门之外还使用硬件门，则软件门仅具有中断作用；而硬件门则可以中断或取消。

下图说明了具有取消作用的门功能和具有中断作用的门功能之间的区别：

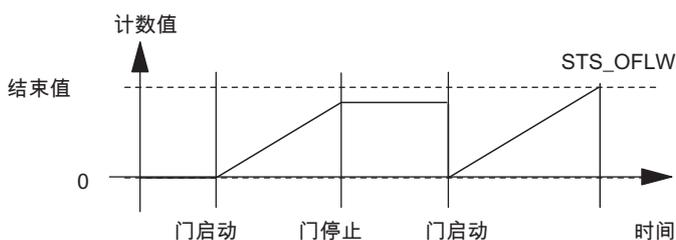


图 8-13 主计数方向向上的计量，取消门功能

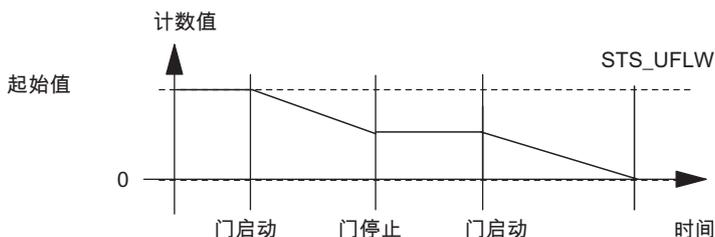


图 8-14 主计数方向向下的计量，中断门功能

读取计数值

如果在 I/O 输入区域中进行分配，则可以使用 FC CNT2_CTR 读取计数值，或者使用 FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN 的作业 100 和 101 读取计数值（具体取决于通道）。

在该工作模式下，计数值 0 和 4 等于当前计数值，而其它计数值和测量值为 0。

比较值

对于 FM 350-2 的每个计量通道，您可以在设置的计数范围内指定四个比较值。您也可以指定根据比较值来确定是否应设置数字输出和/或触发硬件中断，以及在什么条件下应设置数字输出和/或触发硬件中断。可以为其设置以下条件：

- 如果当前计数值与比较值匹配，则触发硬件中断。
- 当前计数值大于或等于比较值时，设置数字输出。
- 当前计数值小于或等于比较值时，设置数字输出。

如果要设置数字输出，您必须已在 FC CNT2_CTR 的计数器 DB 中启用位 CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7 的各自输出。

说明

如果门打开，则仅在 CPU 处于 RUN 模式时才可以置位输出。

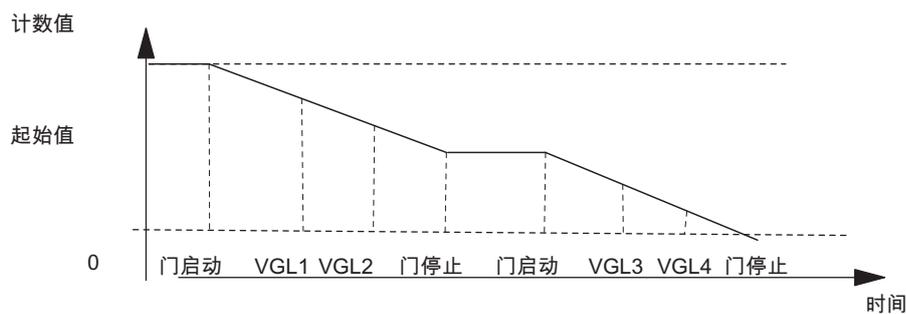


图 8-15 按向下方向计量计数

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改分配的比较值。更改仅影响一个计量通道（第一个通道的各个比较值对应作业 30 到 33，第二个通道的各个比较值对应作业 34 到 37，作为组的第一个通道对应作业 60，作为组的第二个通道对应作业 61）。

8.9 计量

正在准备装载值

在分配的计数范围内，当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 指定装载值。每次发生以下事件后，计数器均会将该值用作新的起始值：

- 计数方向向上时达到结束值
- 向下计数时达到 0
- 使用软件门或硬件门取消计数过程（当计数过程中断时，将不使用装载值）

之后，装载值将成为下一次和所有其它计量过程开始的新起始值。设置的输出和中断特性仍保持不变。

您可以选择装载值有效的范围：

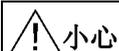
- 第一个通道（作业 20）
- 第二个通道（作业 24）

直接装载值

当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以使用 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 更改当前计数值。计数器会直接将新计数值用作计量值。

可以选择此更改应用的范围：

- 第一个通道（作业 10）
- 第二个通道（作业 14）



可能造成财产损失。

当 CPU 进入 STOP 模式时，即使关闭门并且未启用输出，分配的替换值也始终为输出。

如果它们为输出，则仅分配在设备中不会导致危险状态的替换值。

装载值的值范围

装载值的值范围取决于设置的主计数方向。该范围为：

- 向上计数时，0 到结束值 -2
- 向下计数时，起始值到 2

8.10 设置：数字输出的特性

引言

您可以在 FM 350-2 上为每个计数器存储八个比较值。这些比较值将分配到八个数字输出（比较值 0：Q0，比较值 1：Q1 等）。可以根据计数值和比较值来设置相应的输出。本节介绍了设置输出特性的各种方法。

比较值

您可以在参数赋值对话框中设置比较值。当 CPU 处于 RUN 模式时，您可以在 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 的数据块中输入比较值（CMP_VAL0 到 CMP_VAL7），并使用作业 30 到 37 或 60 到 62 将其传送到 FM 350-2（请参阅相关模式的说明）。这不会影响计数。

比较值必须位于相应工作模式的计数范围内；不允许将计数范围限值作为比较值。

如果要在主计数方向工作模式下将比较值设置为起始值或结束值，则必须考虑以下特性：

数字输入的参数赋值特性	已分配数字输出的响应
计数值 \geq 比较值时激活	输出始终打开（与计数值无关）
计数值 \leq 比较值时激活	输出始终关闭（与计数值无关）

启用输出

在可以设置输出之前，您必须先通过设置计数器 DB 中的相关位启用它们。如果复位其中一个位，则将立即关闭相关的输出。这些位通过 FC CNT2_CTR 在数据块和模块之间传送。

输出	.....由以下项启用
Q0 到 Q7	CTRL_DQ0.....7

8.10 设置：数字输出的特性

输出的状态

您可以通过绿色状态 LED 和数据块中的相关位查看输出的状态。

输出的状态	LED 的状态	位的状态
Q0 到 Q7 置位	Q0 到 Q7 亮起	STS_DQ0 到 STS_DQ7 置位
Q0 到 Q7 复位	Q0 到 Q7 熄灭	STS_DQ0 到 STS_DQ7 复位

输出的特性

对于输出，您可以对达到比较值的三个可能响应之一进行编程。下表显示了主计数方向“向上”的各种可能性。

输出的特性	
未执行的比较	
	输出仍保持取消激活状态并且不受事件比较值、零相交、从结束值到起始值跳转或从起始值到结束值跳转的影响。
计数值 \geq 比较值时激活	
	如果计数器在比较值 n 和结束值之间的范围内，则激活输出。将计数器设置为比较值和结束值之间的值将激活输出。
计数值 \leq 比较值时激活	
	如果计数器在比较值和起始值之间的范围内，则激活输出。将计数器设置为比较值和起始值之间的值将激活输出。
请遵守以下指定的要求。 	

要求

如果要设置输出为“计数值 \geq 比较值时激活”或“计数值 \leq 比较值时激活”，则必须确保达到比较值和起始值或结束值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。

关闭输出

不管参数如何分配，以下事件将关闭输出：

- 已触发模块监视狗（内部错误）
- 删除使能位（DB 中 Q0 到 Q7 的 CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7）

控制输出

不管是否使用比较器切换输出，CTRL_DQ0 到 CTRL_DQ7 使用 SET_DQ0 到 SET_DQ7 位启用输出后，均可以置位或复位这些输出。

以下表明控制和切换之间的关系：控制的优先级比使用比较器进行切换的优先级高。这意味着：

- 如果不打算对输出使用比较器进行切换，则可以将输出用作数字输出。

如果为输出选择比较功能，则可以始终使用 SET_DQ0 到 SET_DQ7 控制输出。您可以在用户程序中使用该设置模拟比较功能的作用：

- 使用 SET_DQ0 到 SET_DQ7 的上升沿置位输出。
- SET_DQ0 到 SET_DQ7 的下降沿将复位输出。

请注意，更改比较结果后，比较器将保持活动状态并可以置位或复位输出。

说明

无法通过比较器复位使用 SET_DQ0 到 SET_DQ7 设置的输出。

进入和离开输出禁用

在“对 CPU STOP 的响应”下的基本参数中置位输出后，输出将起作用。下面显示了有关各个设置的附加信息，以及当 OD（输出禁用）信号进入或离开时（不管 CPU 中是发生从 RUN 跳转到 STOP 还是从 STOP 跳转到 RUN）对输出响应的作用：

- **RUN 到 STOP:**

替换值: 即使关闭门并且未启用相应的输出，设置的替换值也始终为输出。

继续: 忽略从 RUN 到 STOP 的跳转。这意味着也会忽略 CPU 的 HOLD 状态（例如，用于调试用户程序）。

- **STOP 到 RUN:**

取消: 将最新参数分配中的参数下载到模块。“对 CPU STOP 的响应”已为新参数分配后，仅可以操作 FM 350-2。

替换值/最新值: 如果参数未改变，则检测到通道中的**第一次**操作后，将删除所有通道上的替换值/最新值。

继续: 如果参数未改变，则 FM 350-2 希望用户程序可以继续使用未复位的模块。

缺省设置

将取消激活输出的缺省设置。

8.11 触发硬件中断

引言

使用 FM 350-2，您可以设置要触发硬件中断的事件。为此，可以在参数赋值对话框中分配 FM 350-2 中断。

什么是硬件中断？

如果要独立于 CPU 循环对特定事件的响应进行编程，则 FM 350-2 可以触发硬件中断。CPU 将在接收到中断时中断循环程序并执行硬件中断 OB40。

哪些事件可触发硬件中断？

FM 350-2 操作过程中的以下事件可以触发硬件中断：

- 打开硬件门
- 关闭硬件门
- 上溢/下溢
- 达到比较值（任一方向）
- 低于/超出限值
- 测量已完成

不管设置的工作模式如何，均可以选择要触发硬件中断的事件数。当计数达到参考值时，请遵守适用于触发的硬件中断的条件。

启用硬件中断

您可以在配置硬件时在参数赋值对话框中对模块启用中断，并可以决定是否对模块触发诊断中断和/或硬件中断。

硬件中断 OB，OB40

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 OB40 的启动信息并将调用 OB40。通过退出 OB40 可以确认硬件中断。

如果未对 OB40 进行编程，则 CPU 将切换为 STOP。之后，如果切换回 RUN，则将删除硬件中断的要求。

8.11 触发硬件中断

硬件中断响应时间

硬件中断响应时间，或触发硬件中断的事件发生时与硬件中断消息发送到 CPU 之间的时间介于 0.5 ms 和 2.5 ms 之间。

启动信息

临时变量 OB40_POINT_ADDR 将写入到 OB40 的启动信息中。

变量 OB40_POINT_ADDR 由四个字节（字节 8 到 11）组成。将在字节 8 和 9 中输入有关触发硬件中断的事件的信息。

下表显示了为中断设置的位。所有未列出的位均不重要并且使用零值。

模式：单次计数、连续计数、循环计数									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8					比较器已响应	上溢/下溢	关闭硬件门	打开硬件门
1		比较器已响应	上溢/下溢	关闭硬件门	打开硬件门				
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式：频率测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8					超出频率上限/下限	频率测量已结束	关闭硬件门	打开硬件门
1		超出频率上限/下限	频率测量已结束	关闭硬件门	打开硬件门				
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							

模式：速度测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8					超出速度上限/下限	速度测量已完成	关闭硬件门	打开硬件门
1		超出速度上限/下限	速度测量已完成	关闭硬件门	打开硬件门				
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式：周期测量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8					超出时间上限/下限	周期测量已完成	关闭硬件门	打开硬件门
1	1	超出时间上限/下限	周期测量已完成	关闭硬件门	打开硬件门				
2 到 7	9 到 11	请参阅字节 8							
模式：计量									
通道	字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
0	8	-	上溢/下溢	已触发比较器 4	已触发比较器 3	已触发比较器 2	已触发比较器 1	关闭硬件门	打开硬件门
1	10	请参阅字节 8							

8.11 触发硬件中断

硬件中断丢失

如果触发硬件中断的事件发生，而上一个相同的事件尚未确认，则将不会触发其他硬件中断，硬件中断丢失。

根据分配的参数，这可能导致诊断中断“硬件中断丢失”。

如果应触发硬件中断的两个事件之间的时间小于 **2 ms**，则第二个硬件中断将丢失，而且无法触发诊断中断。

缺省设置

在缺省设置中未分配硬件中断。

参见

设置： 数字输出的特性 (页 125)

8.12 在扩展数据数据中映射所有通道的计数值和测量值

在用户数据映像中映射所有计数值和测量值

在某些条件下，可以在用户数据映像中映射所有计数值和测量值（使用扩展的用户数据）。

以下基本条件适用于使用扩展的用户数据：

- 在 HW Config 中组态模块“6ES7350-2AH01-0AE0 E”。
- 只能在 IM 153-2 V5.0 (MLFB 6ES7 153-2BA01-0XB0 V5.0) 或更高版本之后分散地使用扩展的用户数据。
- 现在有总计 40 个字节的输入数据可用。
- 扩展的用户数据的更新周期与输入数据的前 16 个字节的更新周期不同。扩展用户数据的更新周期约为 100 到 200 ms，这取决于 PROFIBUS DP 周期时间。

用户数据中前 16 个字节的结构与上述结构相同，可从上述有关相应工作模式的章节中获得。另外的 24 个字节通过工作模式进行定义。

通道 2 到 7 的值（计数值或测量值）将存储在扩展的用户数据中，这取决于工作模式。这些值被预分配为“0”。只要未检测到有效值，输入数据便为 0。

扩展的用户数据的结构取决于工作模式。

字节	计数模式	测量模式	计量模式 (两个计量计数器)
0..15	与上述结构相同 — 可通过参数分配影响结构	与上述结构相同 — 可通过参数分配影响结构	与上述结构相同 — 可通过参数分配影响结构
16..19	计数值通道 2	测量值通道 2	0
20..23	计数值通道 3	测量值通道 3	0
24..27	计数值通道 4	测量值通道 4	计量计数器通道 4
28..31	计数值通道 5	测量值通道 5	0
32..35	计数值通道 6	测量值通道 6	0
36..39	计数值通道 7	测量值通道 7	0

8.12 在扩展数据数据中映射所有通道的计数值和测量值

编码器信号及其判断

9.1 概述

引言

FM 350-2 可以处理的计数信号为增量编码器或信号编码器生成的矩形信号。

增量编码器可以扫描光栅，因此可以生成矩形电脉冲。它们的区别在于脉冲高度和信号数不同。

脉冲编码器（例如光栅或启动器 [BERO]）仅提供具有特定电压级别的矩形信号。

连接不同的编码器

您可以将不同的免弹跳编码器（请参阅目录 *ST 71*）连接到 FM 350-2 以为计数信号提供脉冲。下表概述了不同编码器及相应信号。

编码器	信号
24 V 增量编码器	
具有方向电平的 24 V 脉冲编码器	具有方向电平的 24 V
24 V 脉冲编码器	没有方向电平的 24 V
NAMUR 编码器	没有方向电平的 8.2 V

对于具有方向电平的 24 V 脉冲编码器，方向信号（B）和计数信号（A）之间必须有 50 μ s 的最小时间区间。

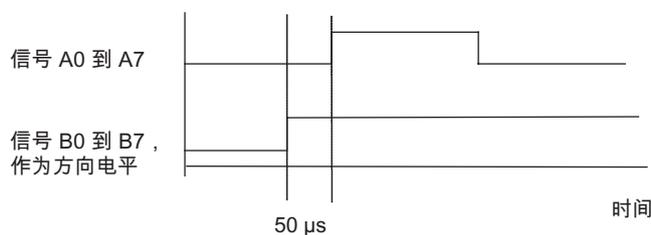


图 9-1 方向电平和计数信号之间的时间区间

缺省设置

在缺省设置中，将设置具有方向判断的 24 V 计数信号。

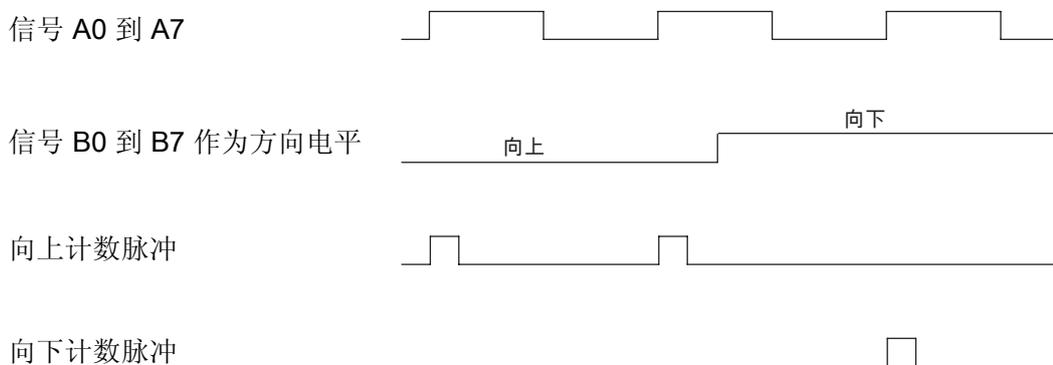
9.2 NAMUR 信号

NAMUR 编码器

编码器根据必须连接到前连接器终端 A0.....7 的 DIN 19234 提供一个计数信号。

您可以将方向信号（24 V）连接到相关计数器的终端 B0.....7。如果编码器未返回相应的信号，您还可以在 S7 系统内生成并互连相关的标识符，或使用适当的过程信号。

该图显示了具有方向电平的李AMUR 编码器基于时间的信号轮廓图

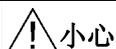


您可以将参数分配到输入 A0.....3、A4.....7 或所有输入，以在参数赋值对话框中连接 NAMUR 编码器。

如何监视信号？

进行相应地编程后，FM 350-2 将监视 A0 到 A7 处是否发生断线和短路。这间接地包括监视 8.2 V 编码器电源。仅在使用 NAMUR 编码器时这才有可能。

如果检测到断线或短路，则组错误 LED 亮起，您还可以分配要触发的诊断中断。



财产损失的危险。

如果您在 FM 350-2 的通道（分配了用于连接 NAMUR 编码器的参数）上使用了其它编码器，则模块可能会损坏。

仅可以将 NAMUR 编码器连接到 FM 350-2 的通道（分配了用于连接 NAMUR 编码器的参数）。

9.3 24 V 信号

24 V 增量编码器

24 V 增量编码器可以提供信号 A 和 B。信号 A 和 B 存在的异相为 90°。

不提供反向信号的编码器称为非对称编码器。

您可以通过“反向”参数更改计数方向。为参数赋值“主计数方向：向下”**不会**自动反转计数方向。

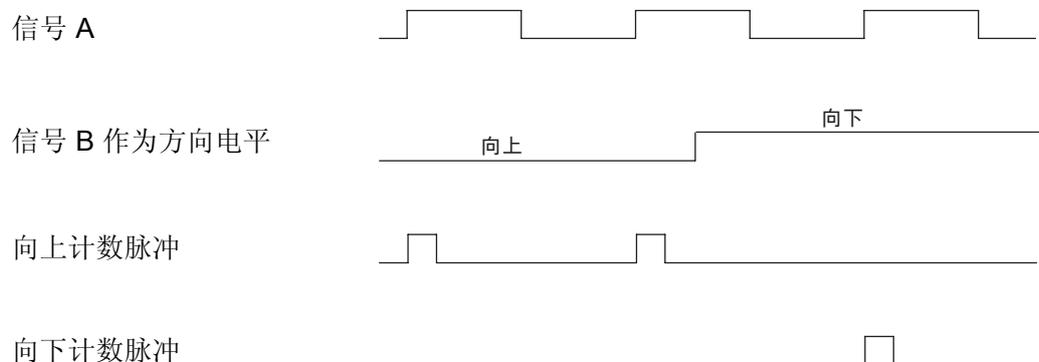
不具有/具有方向电平的 24 V 脉冲编码器

编码器（例如启动器 [BERO] 或光栅）仅提供必须连接到前连接器的终端 A0.....7 的计数信号。

此外，可以将方向信号连接到相关计数器的终端 B0.....7。如果编码器未返回相应的信号，您也可以在 S7 系统内生成并互连相关的方向，或使用适当的过程信号。

该图显示了具有方向信号的 24 V 脉冲编码器信号的顺序和结果计数脉冲。

具有方向电平的 24 V 脉冲编码器的信号



选择编码器时，必须选择“脉冲和方向”参数。

在这些计数信号使用参数设置“反向”时，可以通过反向 B 信号来更改方向。

说明

使用没有方向电平的脉冲编码器时，在将所有信号添加在一起后，振荡计数信号的计数值可能会“失控”。

9.3 24 V 信号

信号监视

不会监视 24 V 计数信号的断线或短路情况。

9.4 脉冲判断

引言

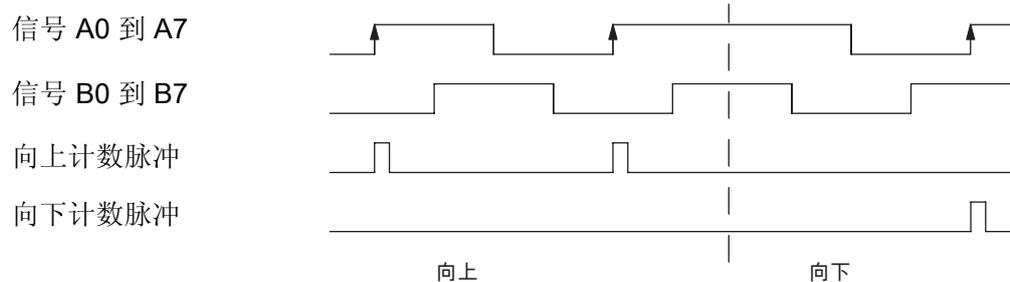
FM 350-2 的计数器可以对信号沿进行计数。通常，仅判断 A 处的沿（单一判断）。要达到较高的分辨率，您可以确定何时为参数赋值以及信号是否将进行单一判断、双重判断或四重判断。

仅在非对称 24 V 增量编码器的信号 A 和 B 异相 90° 时，才可以进行多重判断。

单一判断

单一判断是指仅判断 A 的一个沿；在 A 的上升沿和 B 处的低电平上捕获向上计数脉冲，在 A 的上升沿和 B 处的高电平上捕获向下计数脉冲。

该图显示了信号的单一判断。

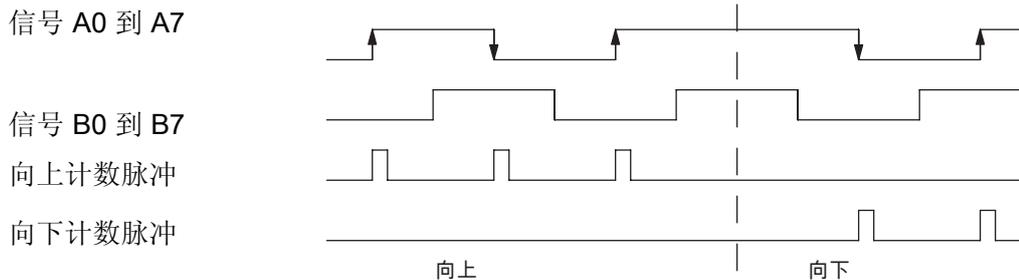


9.4 脉冲判断

双重判断

双重判断是指判断信号 A 的上升沿和下降沿；生成向上计数脉冲还是生成向下计数脉冲取决于信号 B 的电平。

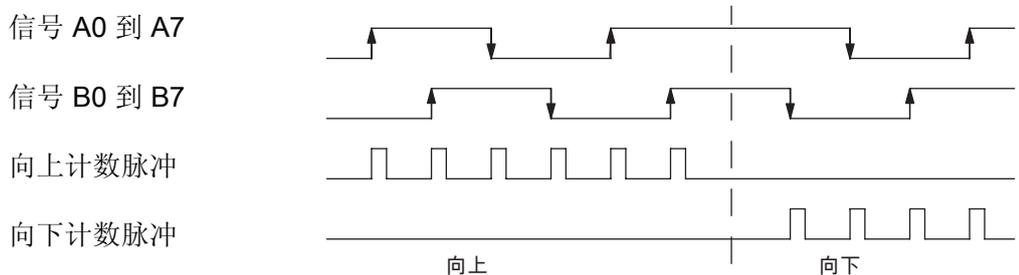
该图显示了信号的双重判断。



四重判断

四重判断是指判断 A 和 B 的上升沿和下降沿；生成向上计数脉冲还是生成向下计数脉冲取决于信号 A 和 B 的电平。

该图显示了信号的四重判断。



9.5 滞后

引言

编码器可以停在一个特定位置，然后在该位置周围“振荡”。该状态意味着计数值在特定值周围波动。例如，如果比较值位于该波动区域内，则将按照这些波动的节奏打开和关闭相应的输出。为了防止较小的波动打开和关闭输出，FM 350-2 具有可编程滞后功能。您可以指定一个介于 0 和 255 之间的范围（0 表示：滞后已取消激活），从该范围，输入将输入信号中的波动视为真实更改，并且可以根据需要控制输出。

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。

向计数器分配了设置“主计数方向向上”和输出“计数值 \geq 比较值时打开”。

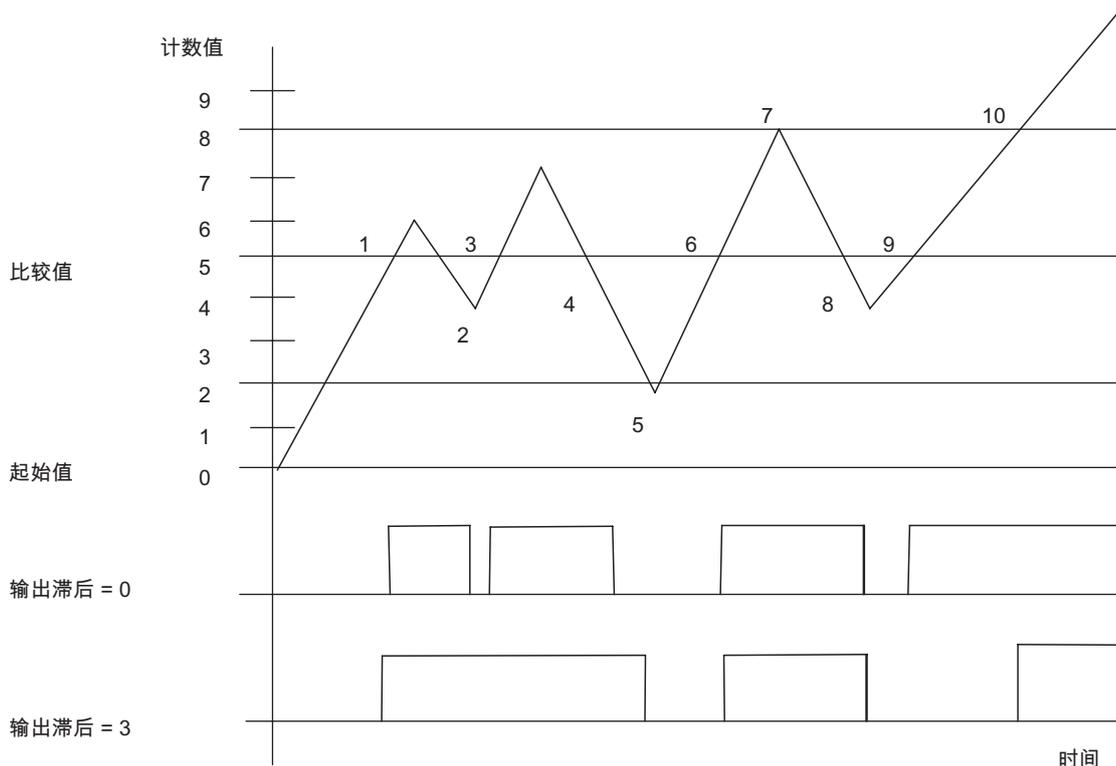


图 9-2 滞后作用的实例

图例

要查看滞后的作用，请根据滞后设置，特别是标记有编号的计数值注意输出的特性。

1. 计数器达到比较值。
 - 滞后 = 0: 置位输出。
 - 滞后 = 3: 置位输出。
2. 计数器低于比较值 (达到比较值 -1)
 - 滞后 = 0: 复位输出
 - 滞后 = 3: 因为置位输出后计数器尚未退出滞后范围，所以输出将保持置位状态。
3. 计数器达到比较值。
 - 滞后 = 0: 置位输出。
 - 滞后 = 3: 输出将保持置位状态。
4. 计数器低于比较值 (达到比较值 -1)
 - 滞后 = 0: 复位输出
 - 滞后 = 3: 因为置位输出后计数器尚未退出滞后范围，所以输出将保持置位状态。
5. 计数器退出滞后范围 (滞后 = 3)
 - 滞后 = 0: -
 - 滞后 = 3: 复位输出
6. 计数器达到比较值。
 - 滞后 = 0: 置位输出。
 - 滞后 = 3: 置位输出。
7. 计数器退出滞后范围 (滞后 = 3)
 - 滞后 = 0: -
 - 滞后 = 3: -
8. 计数器低于比较值 (达到比较值 -1)
 - 滞后 = 0: 复位输出
 - 滞后 = 1: 因为计数器已退出滞后范围，所以将复位输出。

9. 计数器达到比较值。

滞后 = 0: 置位输出。

滞后 = 1: 因为复位输出后计数器尚未退出滞后范围, 所以未置位输出。

10. 计数器退出滞后范围 (滞后 = 3)

滞后 = 0: -

滞后 = 1: 置位输出。

9.5 滞后

DB 分配

10.1 FC CNT2_CTR 的 DB

概述

属于模块的一个通道中的所有数据将存储在功能 CNT2_CTR 的数据块 (DB) 中。UDT1 将定义 DB 的数据结构和长度。对模块进行编程之前, 必须将以下列出的数据写入 DB 中 (请参阅相关章节)。

- 模块地址 (地址 12.0)
- 通道地址 (地址 14.0)
- DS 偏移量 (地址 18.0), 永久位于零

已从 UDT1 生成 DB, 并作为具有相关用户定义的数据类型的数据块。以下显示了由此而来的 DB 分配。

地址	变量	数据类型	起始值	注释
0.0	NO	BYTE	B#16#0	编号
1.0	BUSY	BOOL	FALSE	TRUE: 正在写入作业 FALSE: 未在写入作业
1.1	DONE	BOOL	FALSE	TRUE: 写入作业已完成 FALSE: 写入作业未完成
1.2	IMPOSS	BOOL	FALSE	TRUE: 无法写入作业 FALSE: 可以写入作业
1.3	UNKNOWN	BOOL	FALSE	TRUE: 写入作业未知 FALSE: 写入作业已知
2.0	NO	BYTE	B#16#0	编号
3.0	BUSY	BOOL	FALSE	TRUE: 正在读取作业 FALSE: 未在读取作业
3.1	DONE	BOOL	FALSE	TRUE: 读取作业已完成 FALSE: 读取作业未完成

地址	变量	数据类型	起始值	注释
3.2	IMPOSS	BOOL	FALSE	TRUE: 无法读取作业 FALSE: 可以读取作业
3.3	UNKNOWN	BOOL	FALSE	TRUE: 读取作业未知 FALSE: 读取作业已知
4.0	RESERV_0	ARRAY [1..3] OF WORD	W#16#0	已预留
10.0	RESERV_1	WORD	W#16#0	已预留
12.0	MOD_ADR	WORD	W#16#0	模块地址
14.0	CH_ADR	DWORD	DW#16#0	通道地址
18.0	DS_OFFS	BYTE	B#16#0	数据块偏移量
19.0	RESERV_2	BYTE	B#16#0	已预留
20.0	BIT0_0	BOOL	FALSE	已预留
20.1	BIT0_1	BOOL	FALSE	已预留
20.2	BIT0_2	BOOL	FALSE	已预留
20.3	BIT0_3	BOOL	FALSE	已预留
20.4	BIT0_4	BOOL	FALSE	已预留
20.5	BIT0_5	BOOL	FALSE	已预留
20.6	BIT0_6	BOOL	FALSE	已预留
20.7	BIT0_7	BOOL	FALSE	已预留
21.0	CTRL_DQ0	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 0 已启用 FALSE: 输出 0 未启用
21.1	CTRL_DQ1	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 1 已启用 FALSE: 输出 1 未启用
21.2	CTRL_DQ2	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 2 已启用 FALSE: 输出 2 未启用
21.3	CTRL_DQ3	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 3 已启用 FALSE: 输出 3 未启用

地址	变量	数据类型	起始值	注释
21.4	CTRL_DQ4	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 4 已启用 FALSE: 输出 4 未启用
21.5	CTRL_DQ5	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 5 已启用 FALSE: 输出 5 未启用
21.6	CTRL_DQ6	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 6 已启用 FALSE: 输出 6 未启用
21.7	CTRL_DQ7	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 7 已启用 FALSE: 输出 7 未启用
22.0	SET_DQ0	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 0 已设置 FALSE: 输出 0 未设置
22.1	SET_DQ1	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 1 已设置 FALSE: 输出 1 未设置
22.2	SET_DQ2	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 2 已设置 FALSE: 输出 2 未设置
22.3	SET_DQ3	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 3 已设置 FALSE: 输出 3 未设置
22.4	SET_DQ4	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 4 已设置 FALSE: 输出 4 未设置
22.5	SET_DQ5	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 5 已设置 FALSE: 输出 5 未设置
22.6	SET_DQ6	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 6 已设置 FALSE: 输出 6 未设置
22.7	SET_DQ7	BOOL	FALSE	TRUE: 输出 7 已设置 FALSE: 输出 7 未设置
23.0	SW_GATE0	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 0 已打开 FALSE: 软件门计数器 0 已关闭
23.1	SW_GATE1	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 1 已打开 FALSE: 软件门计数器 1 已关闭
23.2	SW_GATE2	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 2 已打开 FALSE: 软件门计数器 2 已关闭

地址	变量	数据类型	起始值	注释
23.3	SW_GATE3	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 3 已打开 FALSE: 软件门计数器 3 已关闭
23.4	SW_GATE4	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 4 已打开 FALSE: 软件门计数器 4 已关闭
23.5	SW_GATE5	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 5 已打开 FALSE: 软件门计数器 5 已关闭
23.6	SW_GATE6	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 6 已打开 FALSE: 软件门计数器 6 已关闭
23.7	SW_GATE7	BOOL	FALSE	TRUE: 软件门计数器 7 已打开 FALSE: 软件门计数器 7 已关闭
24.0	CTRL_DWORD1	DWORD	DW#16#0	已预留
28.0	CTRL_DWORD2	DWORD	DW#16#0	已预留
32.0	CTRL_DWORD3	DWORD	DW#16#0	已预留
36.0	BIT0_0	BOOL	FALSE	已预留
36.1	STS_TFB	BOOL	FALSE	TRUE: 激活 PG 操作 FALSE: 取消激活 PG 操作
36.2	BIT0_2	BOOL	FALSE	已预留
36.3	BIT0_3	BOOL	FALSE	已预留
36.4	DATA_ERR	BOOL	FALSE	数据错误
36.5	BIT0_5	BOOL	FALSE	已预留
36.6	BIT0_6	BOOL	FALSE	已预留
36.7	PARA	BOOL	FALSE	TRUE: 模块已进行参数赋值 FALSE: 模块未进行参数赋值
37.0	STS_CMP0	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 0 FALSE: 未触发比较器 0
37.1	STS_CMP1	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 1 FALSE: 未触发比较器 1
37.2	STS_CMP2	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 2 FALSE: 未触发比较器 2

地址	变量	数据类型	起始值	注释
37.3	STS_CMP3	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 3 FALSE: 未触发比较器 3
37.4	STS_CMP4	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 4 FALSE: 未触发比较器 4
37.5	STS_CMP5	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 5 FALSE: 未触发比较器 5
37.6	STS_CMP6	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 6 FALSE: 未触发比较器 6
37.7	STS_CMP7	BOOL	FALSE	TRUE: 已触发比较器 7 FALSE: 未触发比较器 7
38.0	STS_UFLW0	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 0 FALSE: 无下溢计数器 0
38.1	STS_UFLW1	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 1 FALSE: 无下溢计数器 1
38.2	STS_UFLW2	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 2 FALSE: 无下溢计数器 2
38.3	STS_UFLW3	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 3 FALSE: 无下溢计数器 3
38.4	STS_UFLW4	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 4 FALSE: 无下溢计数器 4
38.5	STS_UFLW5	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 5 FALSE: 无下溢计数器 5
38.6	STS_UFLW6	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 6 FALSE: 无下溢计数器 6
38.7	STS_UFLW7	BOOL	FALSE	TRUE: 下溢计数器 7 FALSE: 无下溢计数器 7
39.0	STS_OFLW0	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 0 FALSE: 无上溢计数器 0
39.1	STS_OFLW1	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 1 FALSE: 无上溢计数器 1

地址	变量	数据类型	起始值	注释
39.2	STS_OFLW2	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 2 FALSE: 无上溢计数器 2
39.3	STS_OFLW3	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 3 FALSE: 无上溢计数器 3
39.4	STS_OFLW4	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 4 FALSE: 无上溢计数器 4
39.5	STS_OFLW5	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 5 FALSE: 无上溢计数器 5
39.6	STS_OFLW6	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 6 FALSE: 无上溢计数器 6
39.7	STS_OFLW7	BOOL	FALSE	TRUE: 上溢计数器 7 FALSE: 无上溢计数器 7
40.0	STS_DIR0	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 0 FALSE: 向上计数方向计数器 0
40.1	STS_DIR1	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 1 FALSE: 向上计数方向计数器 1
40.2	STS_DIR2	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 2 FALSE: 向上计数方向计数器 2
40.3	STS_DIR3	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 3 FALSE: 向上计数方向计数器 3
40.4	STS_DIR4	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 4 FALSE: 向上计数方向计数器 4
40.5	STS_DIR5	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 5 FALSE: 向上计数方向计数器 5
40.6	STS_DIR6	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 6 FALSE: 向上计数方向计数器 6
40.7	STS_DIR7	BOOL	FALSE	TRUE: 向下计数方向计数器 7 FALSE: 向上计数方向计数器 7
41.0	STS_DI0	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 0 已设置 FALSE: 数字输入 0 未设置

地址	变量	数据类型	起始值	注释
41.1	STS_DI1	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 1 已设置 FALSE: 数字输入 1 未设置
41.2	STS_DI2	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 2 已设置 FALSE: 数字输入 2 未设置
41.3	STS_DI3	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 3 已设置 FALSE: 数字输入 3 未设置
41.4	STS_DI4	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 4 已设置 FALSE: 数字输入 4 未设置
41.5	STS_DI5	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 5 已设置 FALSE: 数字输入 5 未设置
41.6	STS_DI6	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 6 已设置 FALSE: 数字输入 6 未设置
41.7	STS_DI7	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输入 7 已设置 FALSE: 数字输入 7 未设置
42.0	STS_DQ0	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 0 已设置 FALSE: 数字输出 0 未设置
42.1	STS_DQ1	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 1 已设置 FALSE: 数字输出 1 未设置
42.2	STS_DQ2	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 2 已设置 FALSE: 数字输出 2 未设置
42.3	STS_DQ3	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 3 已设置 FALSE: 数字输出 3 未设置
42.4	STS_DQ4	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 4 已设置 FALSE: 数字输出 4 未设置
42.5	STS_DQ5	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 5 已设置 FALSE: 数字输出 5 未设置
42.6	STS_DQ6	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 6 已设置 FALSE: 数字输出 6 未设置
42.7	STS_DQ7	BOOL	FALSE	TRUE: 数字输出 7 已设置 FALSE: 数字输出 7 未设置

地址	变量	数据类型	起始值	注释
43.0	STS_GATE0	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 0 已打开 FALSE: 内部门计数器 0 已关闭
43.1	STS_GATE1	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 1 已打开 FALSE: 内部门计数器 1 已关闭
43.2	STS_GATE2	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 2 已打开 FALSE: 内部门计数器 2 已关闭
43.3	STS_GATE3	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 3 已打开 FALSE: 内部门计数器 3 已关闭
43.4	STS_GATE4	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 4 已打开 FALSE: 内部门计数器 4 已关闭
43.5	STS_GATE5	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 5 已打开 FALSE: 内部门计数器 5 已关闭
43.6	STS_GATE6	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 6 已打开 FALSE: 内部门计数器 6 已关闭
43.7	STS_GATE7	BOOL	FALSE	TRUE: 内部门计数器 7 已打开 FALSE: 内部门计数器 7 已关闭
44	USER_STAT_WOR D0	WORD	W#16#0	取决于计数/测量值的参数赋值
46	USER_STAT_WOR D1	WORD	W#16#0	取决于计数/测量值的参数赋值
48	USER_STAT_WOR D2	WORD	W#16#0	取决于计数/测量值的参数赋值
50	USER_STAT_WOR D3	WORD	W#16#0	取决于计数/测量值的参数赋值
52	LOAD-VAL0	DINT	L#0	直接装载计数器 0
56	LOAD-VAL1	DINT	L#0	直接装载计数器 1
60	LOAD-VAL2	DINT	L#0	直接装载计数器 2
64	LOAD-VAL3	DINT	L#0	直接装载计数器 3
68	LOAD-VAL4	DINT	L#0	直接装载计数器 4
72	LOAD-VAL5	DINT	L#0	直接装载计数器 5

地址	变量	数据类型	起始值	注释
76	LOAD-VAL6	DINT	L#0	直接装载计数器 6
80	LOAD-VAL7	DINT	L#0	直接装载计数器 7
84	LOAD-PREPARE-VAL0	DINT	L#0	正在准备装载计数器 0
88	LOAD-PREPARE-VAL1	DINT	L#0	正在准备装载计数器 1
92	LOAD-PREPARE-VAL2	DINT	L#0	正在准备装载计数器 2
96	LOAD-PREPARE-VAL3	DINT	L#0	正在准备装载计数器 3
100	LOAD-PREPARE-VAL4	DINT	L#0	正在准备装载计数器 4
104	LOAD-PREPARE-VAL5	DINT	L#0	正在准备装载计数器 5
108	LOAD-PREPARE-VAL6	DINT	L#0	正在准备装载计数器 6
112	LOAD-PREPARE-VAL7	DINT	L#0	正在准备装载计数器 7
116	CMP-VAL0	DINT	L#0	装载比较器 0
120	CMP-VAL1	DINT	L#0	装载比较器 1
124	CMP-VAL2	DINT	L#0	装载比较器 2
128	CMP-VAL3	DINT	L#0	装载比较器 3
132	CMP-VAL4	DINT	L#0	装载比较器 4
136	CMP-VAL5	DINT	L#0	装载比较器 5
140	CMP-VAL6	DINT	L#0	装载比较器 6
144	CMP-VAL7	DINT	L#0	装载比较器 7
148	ACT_CNTV0	DINT	L#0	实际计数器值 0
152	ACT_MSRV0	DINT	L#0	测量结果 0
156	ACT_CNTV1	DINT	L#0	实际计数器值 1
160	ACT_MSRV1	DINT	L#0	测量结果 1

10.1 FC CNT2_CTR 的 DB

地址	变量	数据类型	起始值	注释
164	ACT_CNTV2	DINT	L#0	实际计数器值 2
168	ACT_MSRV2	DINT	L#0	测量结果 2
172	ACT_CNTV3	DINT	L#0	实际计数器值 3
176	ACT_MSRV3	DINT	L#0	测量结果 3
180	ACT_CNTV4	DINT	L#0	实际计数器值 4
184	ACT_MSRV4	DINT	L#0	测量结果 4
188	ACT_CNTV5	DINT	L#0	实际计数器值 5
192	ACT_MSRV5	DINT	L#0	测量结果 5
196	ACT_CNTV6	DINT	L#0	实际计数器值 6
200	ACT_MSRV6	DINT	L#0	测量结果 6
204	ACT_CNTV7	DINT	L#0	实际计数器值 7
208	ACT_MSRV7	DINT	L#0	测量结果 7
212.0	BYTE0	BYTE	B#16#0	已预留
213.0	BYTE1	BYTE	B#16#0	已预留
214.0	BYTE2	BYTE	B#16#0	已预留
215.0	BYTE3	BYTE	B#16#0	已预留
216.0	BYTE4	BYTE	B#16#0	通道类型
217.0	BYTE5	BYTE	B#16#0	通道信息的长度
218.0	BYTE6	BYTE	B#16#0	通道数
219.0	BYTE7	BYTE	B#16#0	通道错误矢量
220.0	BYTE8	BYTE	B#16#0	错误计数器 0
221.0	BYTE9	BYTE	B#16#0	错误计数器 1
222.0	BYTE10	BYTE	B#16#0	错误计数器 2
223.0	BYTE11	BYTE	B#16#0	错误计数器 3
224.0	BYTE12	BYTE	B#16#0	错误计数器 4
225.0	BYTE13	BYTE	B#16#0	错误计数器 5
226.0	BYTE14	BYTE	B#16#0	错误计数器 6
227.0	BYTE15	BYTE	B#16#0	错误计数器 7

参见

CNT2_CTR 功能 (FC2)，控制模块 (页 59)

错误和诊断

11.1 错误和诊断

概述

模块有缺陷、操作员失误、接线不正确或参数赋值存在矛盾均会导致模块指示给用户的故障。

不同类型的故障指示或显示于不同位置，必须以不同方式确认这些故障。

本章中介绍了以下内容：

- 可能发生的错误
- 在何处指示这些错误
- 如何确认错误

错误可分为以下错误类别：

错误类别	原因
数据错误	PLC 或编程设备中的作业不正确
消息	报告模块状态
模块参数错误	模块中的基本参数不正确
通道参数错误	通道参数赋值不正确
诊断错误	发生了诊断事件

11.2 错误类型

错误类型概述

FM 350-2 可区分以下错误类型：

故障类型	说明
内部错误	模块中无法分配给通道（计数器）的错误状态或缺陷。 实例： 监视狗超时。
外部错误	无法分配给通道（计数器）的 I/O 错误或外部错误。
外部通道错误	无法专门分配给通道（计数器）的 I/O 错误或外部错误。 实例： NAMUR 编码器的信号线处的错误。
数据错误	当通道（计数器）通过系统数据记录和限值控制或未不维持或观测计数器状态时发生的错误。 实例： 比较值在计数范围以外。

响应

FM 350-2 通过以下方式对故障/错误进行响应：

错误类型	响应	LED	消息	确认
内部错误	全部关闭	SF	诊断中断	---
外部错误	全部关闭	SF	诊断中断	---
外部通道错误	全部关闭	SF	诊断中断	---
数据错误	已拒绝作业		诊断缓冲区中的条目	具有已修改数据的新作业

触发诊断中断

如果已在相关参数赋值对话框中启用诊断中断，则内部故障、外部故障和外部通道故障会触发诊断中断。可以从诊断数据集 DS0 和 DS1 中查看导致 LED 亮起的故障。有关诊断数据记录 DS0 和 DS1 内容的信息，请参考相关章节。

11.3 组错误 LED 处的错误指示

在何处指示错误

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），或者参数赋值有错误。

指示哪些错误？

组错误 LED 亮起指示以下故障：

错误类型	错误原因	解决方法
内部错误	监视狗脱落	模块替换
	硬件中断丢失	通过硬件中断处理确认
外部错误	无模块参数	对参数赋值并下载
	参数赋值错误	
外部通道错误	编码器电源短路或过载	校正连接
	NAMUR 编码器信号出现故障 (线路断开、短路、电缆丢失)	校正连接

11.4 触发诊断中断

诊断中断的定义

如果用户程序响应内部故障或外部故障，则可以分配可停止 CPU 循环程序并可调用诊断中断 OB（OB82）的诊断中断。

可以触发诊断中断的事件

该列表显示了可触发诊断中断的事件：

- 设置通道中出现通道错误
- 无模块参数
- 模块中的参数不正确
- 监视狗超时
- 硬件中断丢失
- 监视 NAMUR 编码器的信号线报告错误
- 编码器电源 8.2 V NAMUR 编码器故障

启用诊断中断

在参数赋值对话框中禁用或启用模块的中断，并确定此处模块是否触发诊断中断和/或硬件中断。

对诊断中断的响应

如果发生可以触发诊断中断的事件，将出现以下情况：

- 诊断信息被存储在诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。
- 组错误 LED 亮起。
- 故障解决后，组错误 LED 熄灭
- 已调用诊断中断 OB（OB82）。
- 诊断数据记录 DS0 将被输入到诊断中断 OB 的启动信息中。
- 计数保持不变。

如果 OB82 未编程，则 CPU 将转换为 STOP。

诊断数据记录 DS0 和 DS1

有关哪个事件触发了诊断中断的信息存储于诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。诊断数据记录 DS0 包含四个字节；DS1 包含 16 个字节，其中前四个字节与 DS0 的相同。

从模块读取数据记录

调用诊断 OB 后，诊断数据记录 DS0 将自动传送到启动信息。这四个字节将存储在 OB82 的本地数据（字节 8 到 11）中。

通过使用 FC DIAG_RD 可以读取模块的诊断数据记录 DS1（其中包括 DS0 的内容）。这仅在 DS0 中报告通道错误时有用。

启动信息中诊断数据记录 DS0 的分配

下表显示了启动信息中诊断数据记录 DS0 的分配。所有未列出的位均不重要并且使用零值。

字节	位	含义	注释	事件编号
0	0	模块错误	每个诊断事件的设置	8:x:00
	1	内部错误	所有内部故障的设置:	8:x:01
	2	外部错误	所有外部故障的设置:	8:x:02
	3	通道错误	有关详细分类, 请参阅 DS1, 字节 4	8:x:03
	6	无参数赋值	执行参数赋值	8:x:06
	7	故障参数赋值	详细分类, 请参阅有关数据错误的部分	8:x:07
1	0 ... 3	类型分类	始终赋值 8	
	4	通道信息	始终赋值 1	
2	3	监视狗超时	模块有缺陷或较强的干扰	8:x:33
3	6	硬件中断丢失	检查组态。已检测到硬件中断事件, 但由于用户程序/CPU 尚未确认相同的事件, 所以无法发送信号。	8:x:46

诊断数据记录 DS1

诊断数据记录 DS1 包含 16 个字节。前 4 个字节与诊断数据记录 DS0 相同。下表显示了剩余字节的分配。所有未列出的位均不重要并且使用零值。从 FC CNT2_CTR 的数据块中的 FC DIAG_RD（从 DW212 开始）输入该数据记录。

字节	位	含义	注释	事件编号
4	0 ... 6	通道类型	始终赋值 76H	
	7	其它通道类型	始终赋值 0	
5	0 ... 7	诊断信息长度	始终赋值 8	
6	0 ... 7	通道数	始终赋值 8	
7	0	通道错误矢量	通道位	
8 通道 0	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
9 通道 1	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
10 通道 2	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
11 通道 3	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
12 通道 4	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
13 通道 5	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
14 通道 6	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94

字节	位	含义	注释	事件编号
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96
15 通道 7	4	8.2 V 编码器电源出现故障	NAMUR 编码器	8:x:94
	6	信号线 NAMUR 编码器	短路/断线	8:x:96

CPU 诊断缓冲区中的诊断文本

如果要在 CPU 诊断缓冲区中输入诊断消息，则必须在用户程序中调用 SFC52“将用户定义的诊断事件写入诊断缓冲区”。在输入参数 EVENTN 中指定了各种情况下诊断消息的事件编号。将在诊断缓冲区中输入中断，将 x=1 看作进入，将 x=0 看作离开。诊断缓冲区包含“含义”列中的相关诊断文本以及条目的时间。

缺省设置

在缺省设置情况下，已禁用诊断中断。

11.5 数据错误

发生

如果通过编程设备或通过 FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN 向模块提供作业，则这些作业将被检查。如果在此检查过程中发生错误，则模块将发送这些数据错误的信号。

模块将不接受不正确的作业。

显示

使用菜单命令 **调试 (Debug) > 诊断 (Diagnostics)** 在参数分配屏幕窗体中显示数据错误。

如果检查作业后找到错误，则将在计数器 DB 中设置位 CHECKBACK_SIGNALS, DATA_ERR=1。

确认

依照规范校正作业。将已校正的作业再次下载到 FM 350-2。

FM 350-2 的诊断缓冲区

使用菜单命令 **调试 (Debug) > 诊断 (Diagnostics)** 在参数分配屏幕窗体中显示 FM 350-2 的诊断缓冲区中的条目。

技术数据

A.1 FM 350-2 的技术数据

常规技术数据

下表包含了 FM 350-2 的常规技术数据。

有关 SIMATIC S7-300 的更多常规技术数据，请参阅《自动化系统 S7-300，M7-300，模块数据》参考手册的第 1 章『常规技术数据』。

技术数据

尺寸和重量	
尺寸 W x H x D [mm]	80 x 125 x 120
重量	大约 460 g
电压、电流、电位	
辅助电压 L+/M	24 V DC
• 区域	20,4 ... 28.8 V
• 反极性保护	否
• 电气隔离	是，到背板总线和屏蔽
NAMUR 编码器电源	
• 输出电压	8.2 V ± 2%
• 输出电流	最大 200 mA，防短路
电流消耗	
• 自 S7-300 总线	大约 100 mA
• 自 L+（空载）	大约 150 mA
模块的功率损耗	大约 10 W

状态、中断、诊断	
状态显示	是, 16 个绿色 LED 表示 I0 到 I7、Q0 到 Q7 的状态
中断	
• 硬件中断	是, 可分配
• 诊断中断	是, 可分配
诊断功能	是
• 模块上针对组错误的故障指示	是, 红色 LED
• 可读取诊断信息	可以
有关计数器信号和数字输入及数字输出的数据	
NAMUR 编码器输入 A0 到 A7	
• 级别	根据 DIN 19234
• 带屏蔽的电缆长度	100 m
• 输入电流	0 信号: $\leq 1.2 \text{ mA}$ 1 信号: $\geq 2.1 \text{ mA}$
• 输入延迟	最大 50 μs
• 最大输入频率	20 kHz
• 电气隔离	是, 到背板总线和屏蔽
24 V 编码器输入 A0 到 A7	
脉冲编码器	
增量编码器	
• 输入电压	跟踪 A 0 信号: -3 V 到 5 V 1 信号: 11 V 到 30.2 V
• 输入电流	0 信号: $\leq 2 \text{ mA}$ (静态电流) 1 信号: 9 mA (通常)
• 输入延迟	最大 50 μs
• 最大输入频率	20 kHz (在 $t_{\text{pulse}}/t_{\text{pause}}$ 为 50/50 时)
• 电气隔离	是, 到背板总线和屏蔽
• 2 线 BERO 类型 2 的连接	可以
• 带屏蔽的电缆长度	100 m

<ul style="list-style-type: none"> 需求系数 水平安装位置 垂直安装位置 	最高 40 °C = 100% 最高 60 °C = 50% 最高 40 °C = 50%
24 V 编码器输入 B0 到 B7	
脉冲编码器	方向信号
增量编码器	跟踪 B
最大输入频率 作为编码器输入 A0 到 A7 的所有其它值	10 kHz *)
数字输入 I0 到 I7	
<ul style="list-style-type: none"> 输入电压 	0 信号: -3 V 到 +5 V 1 信号: 11 V 到 30.2 V
<ul style="list-style-type: none"> 输入电流 	0 信号: ≤ 2 mA (静态电流) 1 信号: 9 mA (通常)
<ul style="list-style-type: none"> 输入延迟 	0>1 最大 50 μs 1>0 最大 50 μs
<ul style="list-style-type: none"> 2 线 BERO 类型 2 的连接 	可以
<ul style="list-style-type: none"> 电气隔离 	是, 到背板总线和屏蔽
<ul style="list-style-type: none"> 带屏蔽的电缆长度 	100 m
<ul style="list-style-type: none"> 需求系数 水平安装位置 垂直安装位置 	最高 40 °C = 100% 最高 60 °C = 50% 最高 40 °C = 50%
数字输出	
<ul style="list-style-type: none"> 输出电流 	0 信号: 0.5 mA 1 信号: 0.5 A (允许的范围为 5 mA 到 0.6 A)
<ul style="list-style-type: none"> 需求系数 	100%
<ul style="list-style-type: none"> 状态显示 	是, 绿色 LED
<ul style="list-style-type: none"> 输出延迟 	0>1 (通常) I_A 0.5 A 时为 300 μs 1>0 (通常) I_A 0.5 A 时为 300 μs
<ul style="list-style-type: none"> "1"信号级别 	L+ -0.8 V
<ul style="list-style-type: none"> 控制标准数字输入 	是
<ul style="list-style-type: none"> 控制快速数字输入 	是, 请参阅以下注意事项

• 短路保护	是
• 电感截止电压的限制	L+ -40 V (通常)
• 切换频率	阻性负载最大 500 Hz 电感负载最大 0.5 Hz
• 水平安装时所有数字输出的剩余电流	最高 40 °C = 4 A 最高 60 °C = 2 A
• 垂直安装时所有数字输出的剩余电流	最高 40 °C = 2 A
• 未屏蔽的电缆长度	100 m
• 带屏蔽的电缆长度	600 m
• 电气隔离	是, 到背板总线和屏蔽
* 这将使用增量编码器的操作的最大频率限制到 10 kHz。	

说明

当通过机械接触点连接 24 V 电源电压时, 由于切换, FM 350-2 的输出会传送大约 50 μs 的“1”信号。FM 350-2 与快速数字输入结合使用时, 必须记住这点。

有关其它相关数据 (例如环境条件) 的列表, 请参阅手册。

A.2 技术支持

SIMATIC 技术支持

可通过以下方式获得所有 A&D 项目的技术支持

- 通过以下网址上的**支持请求**:
<http://www.siemens.com/automation/support-request>
- 通过电子邮件: adsupport@siemens.com
- 电话: +49 (0) 180 5050 222
- 传真: +49 (0) 180 5050 223

有关技术支持的更多信息, 请参考以下网址:

<http://www.siemens.com/automation/service>

Internet 上的服务与支持

作为对文档的补充, 我们在 Internet 上提供了一个综合的在线知识库。

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

在那里您将找到:

- 新闻快讯, 不断提供有关您的产品的最新信息。
- 所需的文档, 可以使用服务与支持搜索引擎查找。
- 论坛, 世界各地的用户和专家可在此交流他们的知识。
- 您当地的自动化与驱动合作伙伴。
- 有关现场服务、维修和更换备件的信息。还可在“服务”(Services) 页面上找到更多信息。

其它支持

如果您对本手册中所述的产品使用有任何疑问，并且未找到正确答案，请与您当地 Siemens 办事处的 Siemens 合作伙伴联系。

可从以下网址找到您当地的合作伙伴：

<http://www.siemens.com/automation/partner>

以下网址提供各种 SIMATIC 产品和系统的技术文档指南：

<http://www.siemens.de/simatic-tech-doku-portal>

在线目录和在线订购系统的网址为：

<http://mall.ad.siemens.com/>

培训中心

Siemens 为您提供适当的入门课程。请与当地的培训中心，或位于纽伦堡 (D-90327) 的培训中心总部联系。

电话：+49 (911) 895-3200

<http://www.sitrain.com>

备件

B.1 备件

概述

下表列出您可以为 FM 350-2 另外订购或以后再订购的所有 S7-300 备件。

S7-300 部件	订货号
总线连接器	6ES7390-0AA00-0AA0
标签表单	6ES7392-2XX00-0AA0
插槽号码牌	6ES7912-0AA00-0AA0
前连接器（40 针）螺钉型端子	6ES7392-1AM00-0AA0
前连接器（40 针）弹簧负载端子	6ES7392-1BM01-0AA0
屏蔽附件（带有 2 个螺钉型螺栓）	6ES7390-5AA00-0AA0
屏蔽连接端子，用于	
• 2 根电缆，屏蔽直径均为 2 mm 到 6 mm	6ES7390-5AB00-0AA0
• 1 根电缆，屏蔽直径为 3 mm 到 8 mm	6ES7390-5BA00-0AA0
• 1 根电缆，屏蔽直径为 4 mm 到 13 mm	6ES7390-5CA00-0AA0

备件

B.1 备件

词汇表

OD

在 STOP 和 HOLD 模式下，“输出禁用”信号 (OD) 可将 S7 自动化系统中的所有模块切换到安全状态。例如，安全状态可以：输出断路或者连接至某个替换值。

SFC

系统功能 (SFC) 是集成在 CPU 操作系统中的功能，此功能可在需要从 STEP 7 用户程序中进行调用。

UDT

可以使用数据类型声明创建用户定义的数据类型。UDT 具有其自己的名称，这意味着可以重复使用它们。例如，用户定义的数据类型可用于生成若干具有相同结构的数据块（例如，控制器）。

功能 (FC)

根据 IEC 1131-3，功能 (FC) 是一个不含静态数据的代码块。功能允许在用户程序中传送参数。这就使功能适合对重复出现的复杂功能进行编程。

功能模块 (FM)

功能模块 (FM) 可针对某些对时间要求严格或者需要大量内存的信号处理任务，为 S7 和 M7 自动化系统的 CPU 减轻负荷。FM 通常使用内部通讯总线与 CPU 快速交换数据。
FM 应用实例：计数、定位、控制。

单一判断

单一判断意味着在增量编码器中仅判断脉冲串 A 的上升沿。

双重判断

双重判断意味着在增量编码器中要判断脉冲串 A 和 B 的上升沿。

启动器

启动器是一个简单的 **BERO** 开关（没有方向信息）。它仅提供一个计数信号。仅计算信号 **A** 的上升沿。计数方向必须由用户指定。

四重判断

四重判断意味着在增量编码器中要判断脉冲串 **A** 和 **B** 的所有沿。

增量编码器

增量编码器可通过计算小的增量获取路径、位置、速度、转动速度、质量等。

组态

将模块分配到机架、插槽和地址。要配置硬件，用户需要在 **STEP 7** 中填写配置表。

编码器

编码器用于精确测量路径、位置、速度、转动速度、质量等。

编码器每转增量

编码器每转增量定义编码器每转所输出的增量数。

非对称信号

非对称信号是两个相位差为 **90** 度的脉冲串 **A** 和 **B**，并且没有反向轨迹 (**A, B**)。

索引

2

24 V 增量编码器

信号, 141

端子, 41

24 V 脉冲编码器

信号, 141

端子, 41

24 V 计数信号

监视, 141

C

CD-ROM, 3

CHECKBACK_SIGNALS, 84

CONTROL_SIGNALS, 84

CPU, 84

CSA, 165

D

DB 分配, 145

DS 0

启动信息, 164

引脚分配, 164

DS 偏移量, 145

DS0, 164

DS1, 164

E

ET 200M, 84

F

FC CNT2_CTR

参数, 84

启动特性, 84

表示, 84

计数器 DB, 84

调用, 84

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84

LAD 表示, 84

STL 表示, 84

参数, 84

调用, 84

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN, 84

LAD 表示, 84

STL 表示, 84

参数, 84

调用, 84

FC DIAG_RD, 84

LAD 表示, 84

STL 表示, 84

参数, 84

调用, 84

FM 350-2

S7-300 组态中, 20

安装于导轨, 35

技术数据, 165

更换, 35

FM 350-2, 前连接器, 41

FM 认证, 165

I

IM 153, 84

L

L PID, 84

L PIW, 84

LAD 表示

FC CNT2_CTR, 84

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN, 84

FC DIAG_RD, 84

LED 显示

含义, 20

N

NAMUR 信号, 141

NAMUR 编码器

信号, 141

监视, 141

端子, 41

O

OB 40, 84

OB 82, 84

OB82, 164

R

README 文件, 47

S

S7-300

标准, 3

SIMATIC 客户支持热线, 169

STEP 7

版本, 84

STL 表示

FC CNT2_CTR, 84

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN, 84

FC DIAG_RD, 84

U

UDT 1, 84, 145

UL, 165

USER STAT, 84

中

中断 OB, 84

中断信息, 84

主

主要应用领域, 20

主计数方向

定义, 31

传

传送

控制信号, 84

保

保护措施, 35

信

信号

24 V 增量编码器, 141

24 V 脉冲编码器, 141

NAMUR 编码器, 141

停

停止

计数过程, 20

具

具有方向级别的 24 V 脉冲编码器

端子, 41

内

内容

本手册, 3

内部错误, 164

内部门, 31

写

写作业, 84

执行, 84

状态, 84

错误消息, 84

创

创建

计数器 DB, 84

初

初始化

计数器 DB, 84

前

前连接器, 20

引脚分配, 41

接线, 41

功

功能原理

滞后, 141

单

单一判断, 141

单次计数

定义, 31

参

参数

FC CNT2_CTR, 84

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN, 84

FC DIAG_RD, 84

参数赋值

核对清单, 90

缺省, 47

参数赋值对话框, 20

安装, 47

综合帮助, 47

双

双重判断, 141

含

含义

LED 显示, 20

启

启动

- 硬件中断, 20
- 计数过程, 20
- 诊断中断, 164

启动特性

- FC CNT2_CTR, 84

启用

- 数字输出, 84
- 诊断中断, 164

周

周期参考值, 31

周期测量

- 定义, 31

响

响应, 164

四

四重判断, 141

回

回收, 3

地

地址

- 自动条目:, 84

块

块, 84

- 技术数据, 84

培

培训中心, 3, 170

填

填充单元, 84

增

增量编码器, 141

处

处理, 3

处理中断, 84

外

外部错误, 164

多

多重判断, 141

安

安全规则, 35

安装

- 参数赋值对话框, 47

安装于导轨

- FM 350-2, 35

安装位置

- 定义, 35

安装和接线

- 实例程序, 84

定

定义

- 主计数方向, 31
- 单次计数, 31
- 周期测量, 31
- 安装位置, 35
- 循环计数, 31
- 操作模式, 31
- 旋转速度测量, 31
- 比较值, 31
- 装载值, 31
- 计数, 31
- 计数范围, 31
- 计量, 31
- 起始地址, 35
- 连续计数, 31
- 频率测量, 31

实

实例程序, 84

对

对 CPU-STOP 的响应, 20

寻

寻址

- 永久, 35
- 自由, 35

导

导线端子套管, 41

屏

- 屏蔽连接元素, 41
- 端接, 41

工

- 工具, 35
- 为前连接器接线, 41

帮

- 帮助
- 参数赋值对话框, 47

应

应用领域, 165

引

引脚分配

- 前连接器, 41
- 诊断数据记录 DS0, 164
- 诊断数据记录 DS1, 164

循

循环计数

- 定义, 31

总

总线连接器, 20

执

执行

- 写作业, 84
- 实例程序, 84

接

接线
前连接器, 41

控

控制 FM 350-2
要求, 84
控制信号
传送, 84

插

插槽
允许的, 35

操

操作
FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84
FC DIAG_RD, 84
操作模式, 31
定义, 31

支

支持, 3, 169

故

故障
S7-300 的, 20
模块电源, 20

数

数字输入, 41
电缆, 41
数字输出, 20
启用和禁用, 84
数字输出 Q0 至 Q7, 41
数据错误, 164
显示, 164
确认, 164

断

断线, 141

旋

旋转速度测量
定义, 31

时

时间窗口, 31

显

显示
数据错误, 164

更

更换
FM 350-2, 35

最

最大数量
使用 FM 350-1, 35

服

服务, 169
服务与支持
 Internet 上, 3

条

条件
 下载参数赋值数据, 47

标

标签条, 20

核

核对信号
 读取, 84
核对清单
 参数赋值, 90
 机械配置, 90

检

检查参数
 实例程序, 84

模

模块地址, 84, 145
模块视图, 20

比

比较值, 20
 定义, 31

测

测量值
 读取, 84

滞

滞后, 141
 功能原理, 141

热

热线, 169

版

版本, 20

用

用途
 本手册, 3

电

电源
 编码器的, 41
电源 L+, 1M, 41
电缆, 41
 数字输入, 41

监

监视
 24 V 计数信号, 141
 NAMUR 编码器, 141

直

- 直接访问, 84
 - 值的一致性, 84

短

- 短路, 141

硬

- 硬件
 - FM 350-2 的, 20
- 硬件中断, 84
 - 启动, 20
 - 缺省设置, 141
- 硬件中断数据, 84
- 硬件门, 31

确

- 确认
 - 数据错误, 164

禁

- 禁用
 - 数字输出, 84

积

- 积分时间, 31

端

- 端子
 - 24 V 增量编码器, 41
 - 24 V 脉冲编码器, 41
 - NAMUR 编码器, 41
 - 具有方向级别的 24 V 脉冲编码器, 41

- 端子分配, 20
- 端接
 - 屏蔽连接元素, 41

组

- 组态包, 20
 - 实例程序, 84
- 组错误 LED, 164

结

- 结束值, 20

编

- 编码器, 141
 - 无反弹, 20
 - 电源, 41
- 编码器信号, 41
- 编码器电源
 - 24 V 编码器, 41
- 编码器电源 8.2 V DC, 41
- 编程规则, 84

缺

- 缺省
 - 参数赋值, 47
- 缺省设置, 141
 - 诊断中断, 164

脉

- 脉冲判断, 141

装

装载

实例程序, 84

诊断中断数据, 84

装载值

定义, 31

要

要求

实例程序, 84

控制 FM 350-2:, 84

计

计数

定义, 31

通过门功能, 31

计数信号, 141

计数值

读取, 84

计数器 DB, 84

FC CNT2_CTR, 84

创建, 84

初始化, 84

引脚分配, 145

计数范围

定义, 31

最大, 20, 31

计数输入, 20

计数过程

停止, 20

启动, 20

计量

定义, 31

订

订货号, 20

认

认可, 请参阅, 165

认证

CSA, 165

FM, 165

UL, 165

诊

诊断中断, 20, 84, 164

OB 82, 164

启动, 164

启用, 164

缺省设置, 164

诊断中断数据

装载, 84

诊断数据, 84

诊断数据记录 DS0, 164

引脚分配, 164

诊断数据记录 DS1, 164

引脚分配, 164

诊断文本, 164

诊断缓冲区

CPU 的, 164

FM 350-2 的, 164

读

读取

核对信号, 84

测量值, 84

计数值, 84

读取作业, 84

状态, 84

错误消息, 84

读者

本手册, 3

调

调用

FC CNT2_CTRL, 84

FC CNT2_RD/FB CNT2RDPN, 84

FC CNT2_WR/FB CNT2WRPN, 84

FC DIAG_RD, 84

调试

参数赋值, 90

实例程序, 84

机械配置, 90

起

起始值, 20

起始地址

定义, 35

软

软件门, 31

输

输入

地址, 84

输入/输出分配

实例程序, 84

输入过滤器, 20

连

连续计数

定义, 31

适

适用范围

本手册, 3

通

通道地址, 84

通道起始地址, 145

配

配置

机械配置, 35

配置, 机械

核对清单:, 90

配置, 35

重

重复计数, 31

错

错误类别, 164

错误类型, 164

门

门功能

计数, 31

频

频率测量, 84

定义, 31

