

SIEMENS

SIMATIC

功能模块 FM 450-1

设备手册

前言

产品概述

1

这是 FM 450-1 的计数方式

2

安装和拆除

3

接线

4

参数分配

5

程序

6

使用计数函数库在 M7 中编程

7

调试

8

模式、设置、参数和命令

9

编码器信号及其评估

10

DB 的分配

11

M7 参考计数函数库

12

错误和诊断

13

技术数据

14

备件

15

参考资料

16

06/2005

A5E00432719-01

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，这是出于保护所有权利的目的由第三方使用而特别标示的。

责任免除

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

前言

前言

本手册用途

本手册介绍了有效使用 **FM 450-1** 功能模块所需的所有步骤。它将在安装和调试该模块时提供支持。介绍了安装和拆卸、接线、分配参数以及编程的步骤。

本手册供 **STEP 7** 程序的程序员以及从事自动化系统的项目规划、调试和服务领域工作的人员使用。

所需的基本知识

本手册假定您具有自动化工程领域的基本知识。

您还需要了解基于 **Windows 95/98/2000** 或 **NT** 操作系统的计算机或 **PC** 类设备（例如编程设备）的使用知识以及 **STEP 7** 编程技术。

本手册适用范围

当前手册包含本手册发布时有效的 **FM 450-1** 说明。我们保留在产品信息宣传单中说明 **FM 450-1** 功能变更的权利。

认证

您将在『技术数据』一章中找到有关认证和标准的详细信息。

标准

S7-400/M7-400 自动化系统符合 **IEC 61131-2** 的要求和标准。

回收和处理

由于 **FM 450-1** 的设备污染较轻，因此可对其进行回收。要环保地回收和处理丢弃的设备，请联系具有电子废料处理资质的公司。

目录

前言	3
1 产品概述	13
1.1 章节概述	13
1.2 属性	14
1.3 FM 450-1 的应用领域	17
1.4 FM 450-1 硬件	19
1.5 FM 450-1 软件	22
2 这是 FM 450-1 的计数方式	25
2.1 基本知识	25
2.2 门功能	28
3 安装和拆除	29
3.1 章节概述	29
3.2 准备安装	30
3.3 安装 FM 450-1	31
3.4 拆除 FM 450-1	32
4 接线	33
4.1 章节概述	33
4.2 前连接器的端子分配。	34
4.3 为前连接器接线	41
4.4 电源接通后的模块状态	45
5 参数分配	47
5.1 章节概述	47
5.2 安装和调用参数分配屏幕窗体	48

6	程序	51
6.1	章节概述.....	51
6.2	FC CNT_CTRL 函数.....	52
6.3	FC DIAG_INF 函数.....	57
6.4	示例应用.....	58
6.5	块的技术规范.....	61
7	使用计数函数库在 M7 中编程	63
7.1	章节概述.....	63
7.2	概述.....	64
7.3	基本程序结构.....	66
7.4	初始化计数通道.....	67
7.5	对计数通道进行编程.....	68
7.6	传送装载值.....	70
7.7	传送比较值.....	71
7.8	控制数字输入.....	72
7.9	控制数字输出.....	73
7.10	启动计数通道.....	74
7.11	停止计数通道.....	75
7.12	读取计数器值和装载值.....	76
7.13	读取和复位计数器状态.....	77
7.14	评估中断.....	78
7.15	评估出错消息.....	79
8	调试	81
8.1	章节概述.....	81
8.2	机械安装期间的工作步骤.....	82
8.3	参数分配的工作步骤.....	85

9	模式、设置、参数和命令	93
9.1	章节概述.....	93
9.2	模式、设置和命令概述.....	94
9.3	调用模式、设置和命令的基本知识.....	96
9.4	无限计数.....	97
9.5	单次计数.....	99
9.6	循环计数.....	101
9.7	计数范围.....	103
9.8	设置：数字输出的特性.....	104
9.9	设置：脉冲宽度.....	107
9.10	命令：打开和关闭门.....	108
9.11	命令：设置计数器.....	111
9.12	启动过程中断.....	119
10	编码器信号及其评估	123
10.1	章概述.....	123
10.2	可以连接的编码器.....	124
10.3	5 V 差分信号.....	125
10.4	24 V 信号.....	127
10.5	信号评估.....	130
11	DB 的分配	133
11.1	DB 的分配.....	133

12	M7 参考计数函数库	139
12.1	章概述	139
12.2	M7CntDisableOut.....	139
12.3	M7CntDisableSet	141
12.4	M7CntEnableOut.....	143
12.5	M7CntEnableSet	145
12.6	M7CntInit.....	147
12.7	M7CntLoadAndStart.....	149
12.8	M7CntLoadComp	151
12.9	M7CntLoadDirect	153
12.10	M7CntLoadPrep	155
12.11	M7CntPar	157
12.12	M7CntRead	160
12.13	M7CntReadDiag.....	162
12.14	M7CntReadLoadValue	164
12.15	M7CntReadParError	165
12.16	M7CntReadStatus.....	167
12.17	M7CntResetStatus	169
12.18	M7CntStart.....	171
12.19	M7CntStop	173
12.20	M7CntStopAndRead	175
12.21	M7CNT_DIAGINFO.....	177
12.22	M7CNT_PARAM	179
12.23	M7CNT_STATUS.....	183
12.24	错误代码.....	184

13	错误和诊断	187
13.1	本章概述.....	187
13.2	通过诊断 LED 指示的故障.....	188
13.3	诊断中断的启动.....	189
13.4	数据错误.....	193
13.5	操作错误.....	195
14	技术数据	197
14.1	认证.....	197
14.2	技术数据.....	199
15	备件	203
15.1	备件.....	203
16	参考资料	205
16.1	参考资料.....	205
	词汇表.....	207
	索引.....	211

表格

表格 1- 1	输入过滤器	16
表格 1- 2	LED 的标记、颜色和功能	20
表格 4- 1	前连接器的分配	36
表格 4- 2	用于 24 V 编码器信号的输入过滤器	39
表格 4- 3	用于数字输入的输入过滤器	40
表格 6- 1	用户程序中的符号	59
表格 9- 1	FM 450-1 模式	94
表格 9- 2	FM 450-1 设置	94
表格 9- 3	FM 450-1 命令	95
表格 9- 4	用于基本参数分配的参数	95
表格 10- 1	可以连接的编码器	124
表格 10- 2	通过输入参数确定的计数方向	128
表格 10- 3	输入过滤器	129
表格 11- 1	DB 的分配	133
表格 12- 1	参数数据的详细规范	180
表格 12- 2	操作错误	184
表格 12- 3	计数器函数错误	184
表格 12- 4	参数错误	185
表格 13- 1	诊断数据记录 DS0 的分配	190
表格 13- 2	诊断数据记录 DS1 的字节 4 到 12 的位分配。	191
表格 13- 3	数据错误编号及其含义	193
表格 13- 4	操作错误编号及其含义	195
表格 15- 1	附件和备件	203

图形

图 1-1	S7-400 中 FM450-400 的应用示例	18
图 1-2	FM 450-1 的插图	19
图 1-3	包含 FM 450-1 的 SIMATIC S7-400 的布局	23
图 2-1	向上无限计数.....	26
图 2-2	向上单次计数.....	27
图 2-3	向上循环计数.....	27
图 2-4	打开和关闭门.....	28
图 4-1	FM 450-1 的前连接器	35
图 4-2	连接增量 5 V 编码器.....	42
图 4-3	增量 24 V 编码器连接.....	43
图 6-1	调用 FC CNT_CTRL	54
图 6-2	调用 FC DIAG_INF	57
图 9-1	使用装载值和门功能进行无限计数.....	97
图 9-2	使用装载值和门功能进行单次计数.....	99
图 9-3	使用装载值和门功能进行循环计数.....	101
图 9-4	电平控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门	108
图 9-5	跳沿控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门	109
图 9-6	打开和关闭 SW 门.....	109
图 9-7	通过输入 I12 单次设置计数器 1	114
图 9-8	通过输入 I12 多次设置计数器 1	115
图 9-9	通过零标记单次设置计数器 1	117
图 9-10	通过零标记多次设置计数器 1	118
图 10-1	5 V 增量编码器的信号	125
图 10-2	24 V 增量编码器的信号	127
图 10-3	具有方向信号的 24 V 脉冲生成器的信号	128
图 10-4	单一判断.....	130
图 10-5	双重判断.....	131
图 10-6	四重判断.....	131

产品概述

1.1 章节概述

章节概述

本章提供了 FM 450-1 功能模块的概述。

- 它将向您介绍 FM 450-1 的用途。
- 一些示例将说明 FM 450-1 某些可能的应用。

您将了解如何将 FM 450-1 集成到 S7-400/M7-400 自动化系统中，并熟悉 FM 450-1 的主要组件。

1.2 属性

属性

FM 450-1 是 S7-400/M7-400 自动化系统中使用的快速计数器模块。该模块上有两个计数器，可根据需要在以下计数范围内工作：

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

根据编码器信号，计数器信号的最大输入频率可达 500 kHz。

FM 450-1 可用于以下计数任务：

- 无限计数
- 向前/向后计数，一次
- 向前/向后计数，循环

可通过用户程序（软件门）或通过外部信号（硬件门）启动和停止计数过程。

比较值

可在模块的每个计数器上存储两个比较值；这两个比较值将分配给模块上两路相应的输出。如果计数器状态达到其中一个比较值，即可置位该比较值对应的输出，以便在过程中直接触发控制操作。

初始值

可确定 FM 450-1 上每个计数器的初始值（装载值）。如果接收到发送至模块的软件或硬件相关信号，将设置计数器在初始值处启动。

硬件中断

达到比较值时，对于计数器的上溢、下溢和/或过零，FM 450-1 可触发过程中断。

诊断报警

发生以下事件时，FM 450-1 可触发诊断报警：

- 外部辅助电压故障
- 编码器 DC5 2V 电源故障
- 模块参数分配丢失或故障
- 监视狗反应
- RAM 故障
- 硬件中断丢失
- 信号 A、B 或 N 故障

脉冲宽度

可确定 FM 450-1 数字输出的脉冲宽度。通过脉冲宽度，还可确定应设置的相应数字输出的时间。可将脉冲宽度规定为 0 到 500 ms 之间的值。该值将应用于这两路输出。通过规定脉冲宽度，可调整 FM 450-1 以适合现有执行器。

FM 450-1 可对哪些信号进行计数？

FM 450-1 可对由以下编码器生成的信号进行计数：

- 增量 5 V 编码器
- 增量 24 V 编码器
- 具有方向电平的 24 V 脉冲生成器
- 无方向电平的 24 V 脉冲生成器

例如光栅或 BERO

输入过滤器

为了抑制故障，可将参数分配给输入过滤器（RC 元素），对于 24 V 输入 A*、B* 和 N* 以及数字输入具有统一的过滤时间。提供了以下两种输入过滤器：

表格 1-1 输入过滤器

特性	输入过滤器 1 (缺省设置)	输入过滤器 2
典型输入延迟	1 μ s	15 μ s
最大计数频率	200 kHz	20 kHz
计数信号的最小脉冲宽度	2.5 μ s	25 μ s

1.3 FM 450-1 的应用领域

FM 450-1 的使用情况如下：

FM 450-1 的主要应用领域，为需要对高频率信号计数和达到规定计数器读数时必须触发快速响应的领域。

例如：

- 包装设备，
- 排序设备，
- 定量设备

FM450-1 应用示例

这里有特定数量的零件要装入接线盒中。FM 450-1 计数器将进行对零件进行计数以及控制用于传输零件和包装盒的两个电机的作业。

如果包装盒处于右侧的位置，则传送带 A 通过光栅时将停止，计数过程开始，并且传送带 B 的电机将启动。如果包装盒中达到设置的零件数量，FM 450-1 将停止传送带 B 的电机，并启动传送带 A 的电机，以便将包装盒运走。当下一个包装盒到达光栅时，计数过程可重新开始。

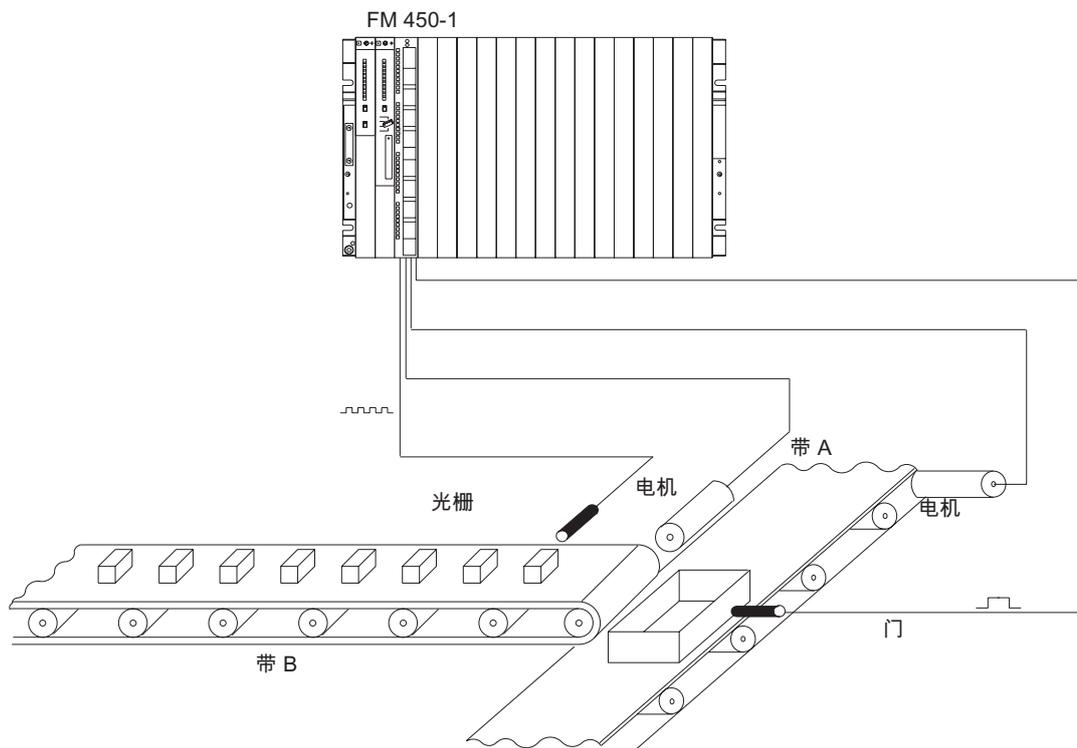


图 1-1 S7-400 中 FM450-400 的应用示例

1.4 FM 450-1 硬件

模块视图

该图显示了插有前连接器的 FM 450-1 模块。

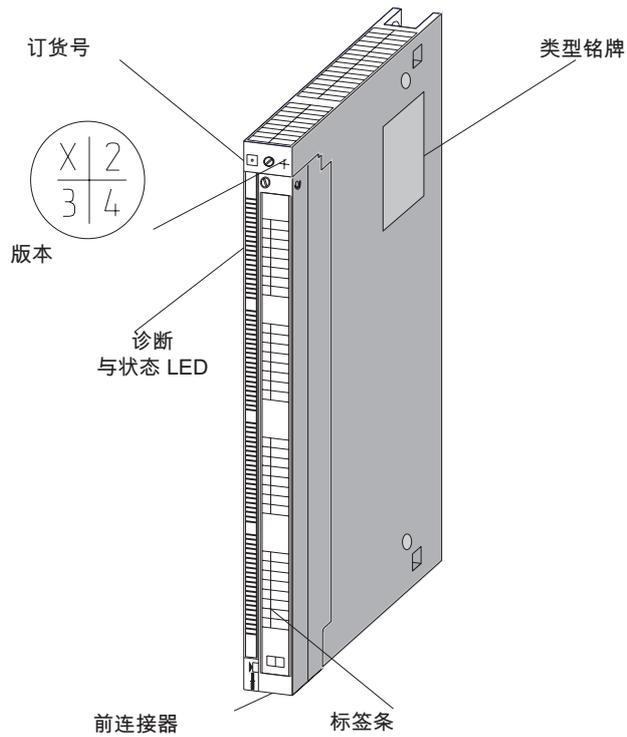


图 1-2 FM 450-1 的插图

订货号和版本

FM 450-1 的完整订货号为

FM 450-1 的缩写订货号和版本标记在模块正面的顶端。

诊断和状态 LED

FM 450-1 具有 16 个 LED。LED 用于诊断以及指示 FM 450-1 及其数字输入和输出的状态。下表列出了 LED 显示器的标记、颜色和功能。

表格 1-2 LED 的标记、颜色和功能

标记	颜色	功能
INTF	红色	内部故障
EXTF	红色	外部故障
CH1 CR CH2 CR	绿色	计数器正在运行；计数器 1 (CH1) 或计数器 2 (CH2) 的最低值位的状态
CH1 DIR CH2 DIR	绿色	计数方向；计数器 1 (CH1) 或计数器 2 (CH2) 向后计数时，LED 亮起。
CH1 IN 0 CH2 IN 0	绿色	计数器 1 的输入 1I0 和/或计数器 2 的 2I0 的状态
CH1 IN 1 CH2 IN 1	绿色	计数器 1 的输入 1I1 和/或计数器 2 的 2I1 的状态
CH1 IN 2 CH2 IN 2	绿色	计数器 1 的输入 1I2 和/或计数器 2 的 2I2 的状态
CH1 OUT 0 CH2 OUT 0	绿色	计数器 1 的输出 1Q0 和/或计数器 2 的 2Q0 的状态
CH1 OUT 1 CH2 OUT 1	绿色	计数器 1 的输出 1Q1 和/或计数器 2 的 2Q1 的状态

前连接器

前连接器具有以下端子：

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

可单独订购前连接器（请参阅『备件』一章）。

前连接器编码

如果钩住前连接器，前连接器代码将占用。之后，此前连接器只能连接至 FM 450-1 模块。

标签条

该模块包含一个具有四个标签条的面板块。可使用相应的信号名称分别标记这些标签条。

1.5 FM 450-1 软件

FM 450-1 的软件包

要将 FM 450-1 集成到 S7-400 中，需要包含以下各项的软件包：

- 参数分配屏幕窗体
- 用于 CPU 的软件

『使用计数函数库在 M7 中编程』和『M6 参考计数函数库』两章中对用于将 FM 450-1 集成到 M7-400 中的软件进行了介绍。

参数分配屏幕窗体

通过参数可调整 FM 450-1 以适合各种任务。这些参数存储在 SDB 中并由 CPU 传送到模块。

可通过参数分配屏幕窗体确定这些参数。这些参数分配屏幕窗体安装在编程设备 (PG) 上并可在 STEP 7 中激活。

用于 S7-400-CPU 的软件

用于 CPU 的软件包含 FC CNT_CTRL 函数，可在 CPU 用户程序中调用。此 FC

此图显示了包含 FM 450-1 和多个信号模块的 S7-400 布局。

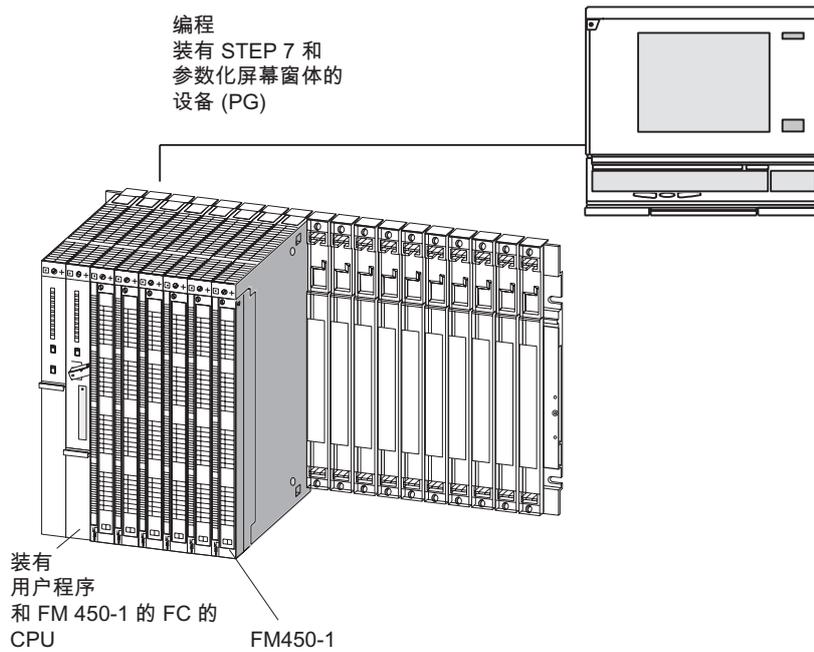


图 1-3 包含 FM 450-1 的 SIMATIC S7-400 的布局

1.5 FM 450-1 软件

这是 FM 450-1 的计数方式

2.1 基本知识

什么是计数？

计数是对事件的捕捉和总计。对于 FM 450-1 功能模块，将相应地捕捉和计算编码器信号。

计数范围，计数限值

FM 450-1 可向前和向后计数。选择计数范围后，即确定了 FM 450-1 的计数限值。

计数范围	计数下限	计数上限
计数范围 1: 32 位	0	+4 294 967 295
计数范围 2: ± 31 位	-2 147 483 648	+2 147 483 647

装载值

可为两个 FM 450-1 计数器的每一个都设置开始计数的初始值。此初始值为装载值。可在计数限值内为装载值指定任意值。

比较值

可将模块上的两路数字输出用于每个计数器，从而独立于 CPU，在达到特定计数器读数时触发过程中的响应。可在 FM 450-1 上为每个计数器存储两个比较值。如果计数器读数达到两个比较值中之一，即可设置分配的属于该比较值的数字输出并生成过程中断。

2.1 基本知识

操作模式

使用 FM 450-1，可通过三种不同的方式对矩形脉冲进行计数：

- 使用门功能或不使用门功能进行无限计数
- 使用硬件门或软件门进行单次计数
- 使用硬件门或软件门进行循环计数

当计数器达到计数限值时，通过 FM 450-1 的运行方式即可显示出区别。

无限计数

如果在向上计数时，计数器已达到计数上限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到计数下限并再次开始对计数脉冲进行总计；从而计数器可无限地进行计数。

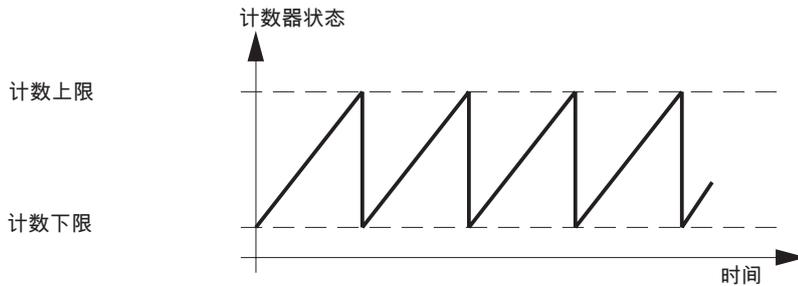


图 2-1 向上无限计数

如果在向下计数时，计数器已达到计数下限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到计数上限，然后从该处继续向下计数。

单次计数

对于单次计数，计数器从装载值处开始。如果在向上计数时，计数器已达到计数上限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到计数下限并停止计数，即使接收到其它计数脉冲也不再计数。

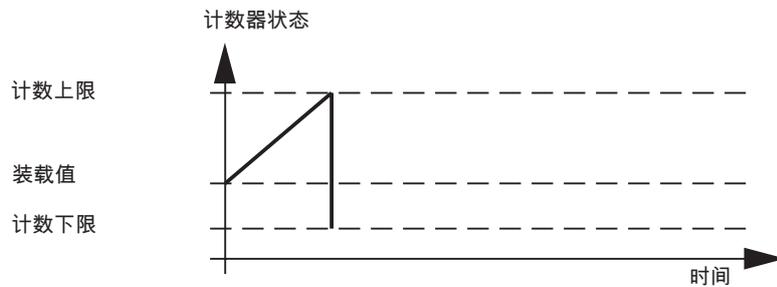


图 2-2 向上单次计数

如果在向下计数时，计数器已达到计数下限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到计数上限并停止计数，即使接收到其它计数脉冲也不再计数。

循环计数

对于循环计数，计数器从装载值处开始。如果在向上计数时，计数器已达到计数上限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到装载值并开始对计数脉冲进行总计。

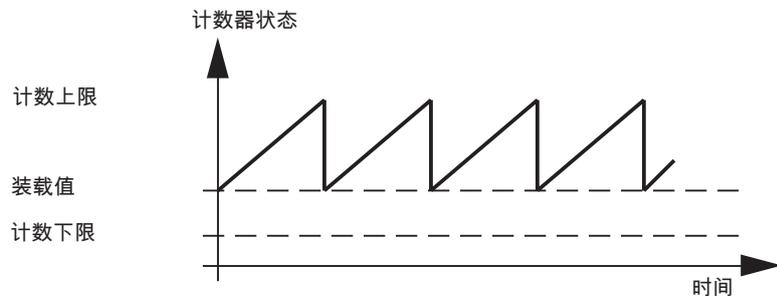


图 2-3 向上循环计数

如果在向下计数时，计数器已达到计数下限，但又接收到另一个计数脉冲，则计数器将跳转到装载值然后从该处继续向下计数。

2.2 门功能

使用门功能计数

很多应用程序要求根据其它事件，在特别定义的点处及时启动或停止计数过程。对于 FM 450-1，如上所述，将通过门功能来启动和停止计数过程。如果门已打开，计数脉冲可到达计数器，则启动计数过程。如果门已关闭，计数脉冲无法再到达计数器，则停止计数过程。

软件门和硬件门

对于每个计数器，模块都拥有两种门功能：

- 通过 CPU 中的用户程序控制的软件门（SW 门）。
- 通过模块上的 1I0 和 1I1（计数器 1）和/或 2I0 和 2I1（计数器 2）数字输出控制的硬件门（HW 门）。当为 FM 450-1 分配参数时，您需确定硬件门的操作是通过电平控制，还是跳沿控制。

示例

设置门信号后，门将打开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接收计数脉冲。计数器状态保持不变。

该图显示了门打开和关闭以及正在计数的脉冲：

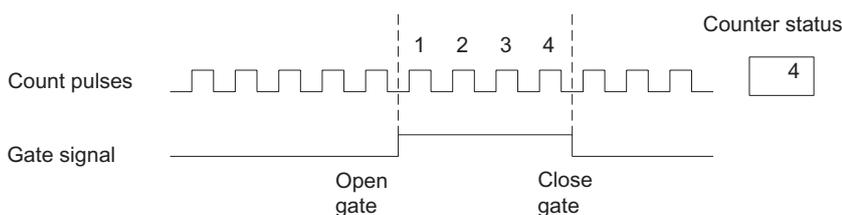


图 2-4 打开和关闭门

使用门停止功能结束计数过程

当使用 SW 门以及 HW 门进行计数时，可通过各自的门停止功能结束计数过程。因此，需要设置 FC CNT_CTRL 的 GATE_STP 输入参数。

安装和拆除

3.1 章节概述

概述

在本章中，您将获得有关 FM 450-1 安装和拆除的信息

- 您将了解安装过程中必须注意的一些事项。您将获得有关项目规划和 FM 450-1 设计的信息
- 将逐步向您展示如何安装和拆除 FM 450-1。

3.2 准备安装

重要安全规则

将包含 FM 450-1 的 S7-400 集成到设备或系统中时，必须遵守一些重要的规则。
手册 /1/ 中介绍了这些规则 and 规定。

定义插槽

FM 450-1 功能模块可跟信号模块一样安装在任何中央设备或扩展设备中。

设计机械结构

手册 /1/ 向您提供了有关如何设计机械结构以及如何后续操作的信息。

定义起始地址

需要 FM 450-1 的起始地址是为了在 CPU 和 FM 450-1 之间进行通讯。起始地址将输入到 FC CNT_CTRL 的 DB 中。该条目可通过程序编辑器或在用户程序之外生成。

在 STEP 7 下指定模块的起始地址。

3.3 安装 FM 450-1

规则

安装 FM 450-1 不需要任何特殊保护措施（EGB 准则）。

需要的工具

需要一个 4.5 mm 的螺丝刀来安装 FM 450-1。

安装步骤

请按以下步骤来安装 FM 450-1

1. 在顶部钩住 FM 450-1 并将其向下旋转。
2. 将 FM 450-1 拧紧（扭矩大约为 0.8 至 1.1 Nm）。
3. 使用 FM 450-1 的插槽号对其进行标记。要进行此操作，请使用机架附带的数字轮。
必须根据其执行编号的系统以及定义插槽编号的步骤在手册 /1/ 进行了介绍。

详细信息

有关安装和拆除模块的详细信息可从手册 /1/ 中找到。

3.4 拆除 FM 450-1

规则

拆除 FM 450-1 不需要任何特殊保护措施（EGB 准则）。

需要的工具

需要一个 4.5 mm 的螺丝刀来拆除 FM 450-1。

拆除步骤

请按以下步骤来拆除 FM 450-1

1. 释放前连接器并将其拉出。
2. 松开模块固定螺钉。
3. 将模块转离机架并将其取下。
4. 如果需要，请安装新模块。

详细信息

有关安装和拆除模块的详细信息可从手册 /1/ 中找到。

接线

4.1 章节概述

章节概述

在本章中您将获得有关为 FM 450-1 接线的信息

- 前连接器的端子分配。
- 端子功能。
- 选择电缆时的注意事项。
- 为前连接器接线的步骤。
- 为模块接好线并接通电源后的模块状态。

4.2 前连接器的端子分配。

4.2 前连接器的端子分配。

前连接器

将以下各项连接至 48 针前连接器：

- 计数信号，
- 数字输入
- 数字输出
- 编码器电源
- 辅助电压和负载电压。

4.2 前连接器的端子分配。

下图显示了前连接器的正面、印有端子分配的条片以及标签条。

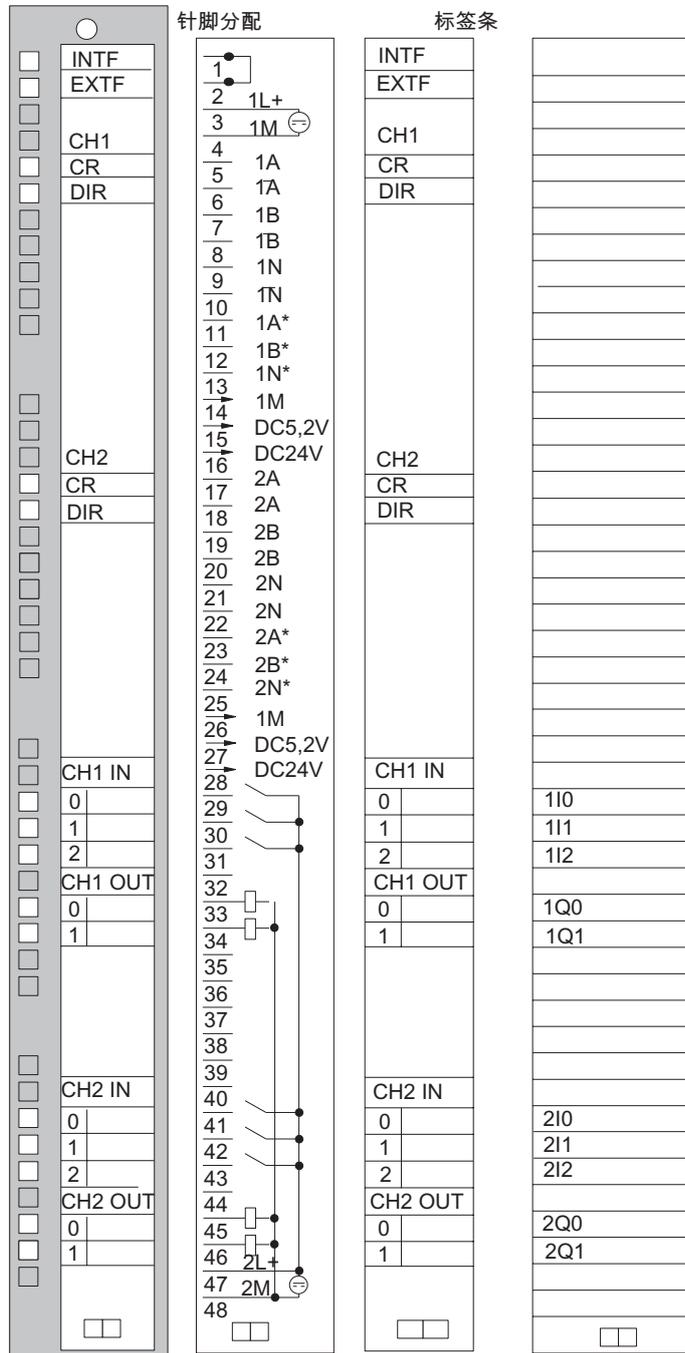


图 4-1 FM 450-1 的前连接器

4.2 前连接器的端子分配。

前连接器的分配

表格 4-1 前连接器的分配

端子	名称	输入/ 输出	功能			
			5 V 编码器 RS 422, 对称	24 V 编码器, 非 对称	具有方向电平的 24 V 脉冲编码器	24 V 启动器
1			-			
2			-			
3	1L+	亮	用于编码器的 24 V 辅助电压电源			
4	1M	亮	辅助电压接地以向编码器供电			
计数器 1						
5	1 A	亮	编码器信号 A	-		
6	1 A	亮	编码器信号 /A	-		
7	1 B	亮	编码器信号 B	-		
8	1 B	亮	编码器信号 /B	-		
9	1 N	亮	编码器信号 N	-		
10	1 N	亮	编码器信号 /N	-		
11	1 A*	亮	-	编码器信号 A*		
12	1 B*	亮	-	编码器信号 B*	方向信号	-
13	1 N*	亮	-	编码器信号 N*	-	
14	1M	灭	编码器电源接地			
15	5.2 VDC	灭	编码器电源 5.2 V	-		
16	24 VDC	灭	-	编码器电源 24 V		
计数器 2						
17	2 A	亮	编码器信号 A	-		
18	2 A	亮	编码器信号 /A	-		
19	2 B	亮	编码器信号 B	-		
20	2 B	亮	编码器信号 /B	-		
21	2 N	亮	编码器信号 N	-		
22	2 N	亮	编码器信号 /N	-		

4.2 前连接器的端子分配。

功能			
23	2 A*	亮	- 编码器信号 A*
24	2 B*	亮	- 编码器信号 B*, 方向信号
25	2 N*	亮	- 编码器信号 N*
26	1M	灭	编码器电源接地
27	5.2 VDC	灭	5.2 编码器电源 -
28	24 VDC	灭	- 24 编码器电源
计数器 1			
29	1I0	亮	数字输入 1I0
30	1I1	亮	数字输入 1I1
31	1I2	亮	数字输入 1I2 (设置计数器)
32			-
33	1Q0	灭	数字输出 1Q0
34	1Q1	灭	数字输出 1Q1
35			-
36			-
37			-
38			-
39			-
40			-
计数器 2			
41	2I0	亮	数字输入 2I0
42	2I1	亮	数字输入 2I1
43	2I2	亮	数字输入 2I2 (设置计数器)
44			-
45	2Q0	灭	数字输出 2Q0
46	2Q1	灭	数字输出 2Q1
47	2L+	亮	用于数字输入和输出的 24 V 负载电压
48	2M	亮	用于数字输入和输出的负载电压接地

4.2 前连接器的端子分配。

说明

计数器输入（编码器电源、编码器信号）的电路与 CPU 接地在电气上隔离。因此，必须将端子 4 (1M) 连接至具有低阻抗的 CPU 接地！

如果使用外部电压为编码器供电，还必须将此外部电压电源的大部分连接至 CPU 接地。

辅助电压 1L+, 1M

要使用该电压为 5 V 和 24 V 编码器供电，请将 24 DC V 连接至 1L+ 和 1M 端子。

集成二极管可保护模块免受辅助电压反极性的影响。

模块可监视辅助电压是否已连接。

5.2 VDC 编码器电源

模块将从 1L+/1M 辅助电压中生成每个计数通道最大电流为 300mA 的 5.2 VDC 电压；此电压可通过各自的“DC5.2V”端子向 5 V 编码器提供短路保护电压。

24 VDC 编码器电源

在输出“DC24V”上提供了 1L+/1M 电压以向编码器提供短路保护 24 V 电压。编码器电源已进行短路检查。

5 V 编码器信号 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N

可根据 RS422 连接具有 5 V 差分信号的增量编码器

A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N 信号可通过相应标记的端子进行连接

信号 N 和 /M 仅在您希望将计数器设置为编码器的零标记时才会连接。

输入不与 S7-400 总线电隔离。

24 V 编码器信号 A*、B* 和 N*

24 V 信号使用字母 A*、B* 和 N* 进行标识。

可将三种不同类型的编码器连接至每个计数器：

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

输入不与 S7-400 总线电气隔离。

用于 24 V 编码器信号的输入过滤器

为了抑制故障，可将参数分配给输入过滤器（RC 元素），对于 24 V 输入 A*、B* 和 N* 具有统一的过滤时间。可为每个计数器提供以下两种输入过滤器：

表格 4-2 用于 24 V 编码器信号的输入过滤器

特性	输入过滤器 1 (缺省设置)	输入过滤器 2
典型输入延迟	1 μ s	15 μ s
最大计数频率	200 kHz	20 kHz
计数信号的最小脉冲宽度	2.5 μ s	25 μ s

数字输入

可将数字输入 1I0 和 1I1 用于计数器 1 的门控制。

将数字输入 2I0 和 2I1 用于计数器 2 的门控制。

门可在电平控制模式和跳沿控制模式（请参阅『模式、设置、参数和命令』一章）下工作。

1I2 数字输入用于将计数器 1 设置为装载值。

2I2 数字输入用于将计数器 2 设置为装载值。

数字输入可在 24 V 额定电压下工作。

数字输入与总线和计数输入电隔离。

4.2 前连接器的端子分配。

用于数字输入的输入过滤器

为了抑制故障，可将参数分配给输入过滤器（RC 元素），对于数字输入 1I0、1I1 和 1I2 或 2I0、2I1 和 2I2 具有统一的过滤时间。提供了以下两种输入过滤器：

表格 4-3 用于数字输入的输入过滤器

特性	输入过滤器 1 (缺省设置)	输入过滤器 2
典型输入延迟	1 μ s	15 μ s
输入信号的最大频率	200 kHz	20 kHz
输入信号的最小脉冲宽度	2.5 μ s	25 μ s

数字输出

为了能够直接启动控制过程，FM 450-1 具有数字输出 1Q0 和 1Q1（用于计数器 1）或 2Q0 和 2Q1（用于计数器 2）。

数字输入与 S7-400 总线和计数输入电势隔离。

数字输出为 P 开关，可支持 0.5 A 的负载电流。这些输出均受保护，不会出现过载和短路现象。

说明

可不进行外部接线而直接连接继电器和断流器

数字输出与时间相关的特性取决于参数分配，在『数字输出的特性』一章中有更详细的介绍

2L+/2M 负载电压

要确保数字输出 1Q0 和 1Q1 或 2Q1 和 2Q2 的电源，必须将 24 V 负载电压连接至模块端子 2L+ 和 2M。

集成二极管可保护模块免受负载电压反极性的影响。

2L+/2M 负载电压不受 FM 450-1 监视。

4.3 为前连接器接线

电缆

选择电缆时必须遵守以下规则：

- 必须屏蔽数字输入的电缆。
- 必须屏蔽计数信号的电缆。
- 必须对脉冲编码器处以及紧邻模块的计数信号电缆应用屏蔽，例如通过屏蔽应用元件。
- 增量 5 V 编码器的电缆 A 和 /A、B 和 /B、N 和 /N 必须为双绞线。

4.3 为前连接器接线

下图显示了有关连接增量 5 V 编码器的详细信息。

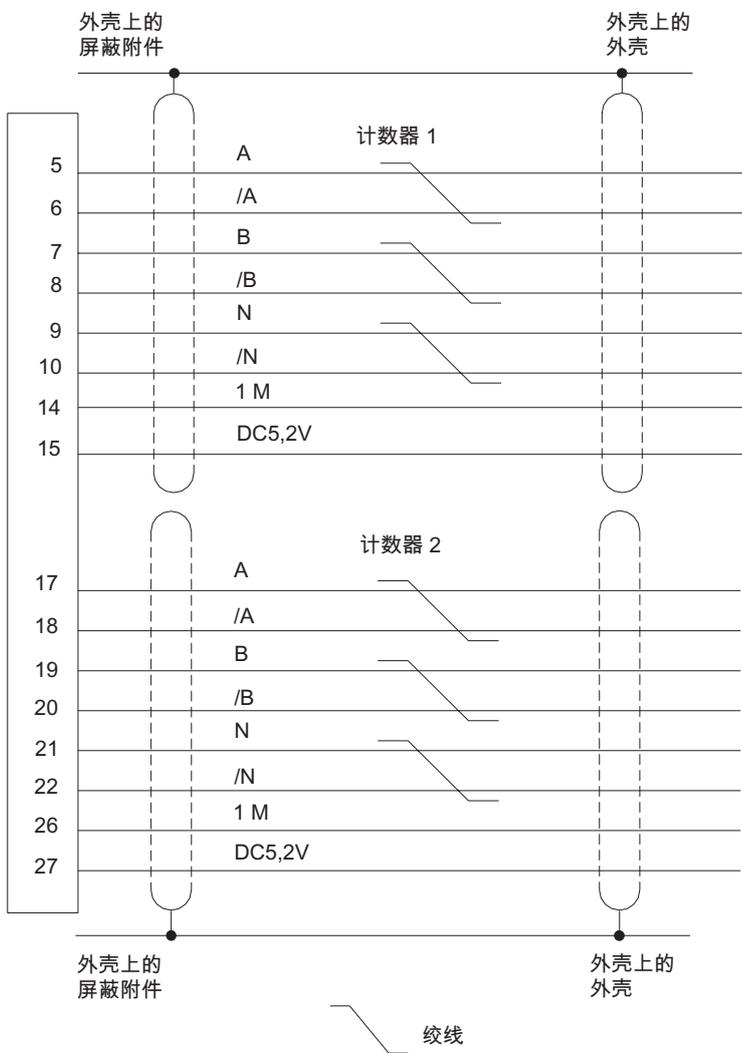


图 4-2 连接增量 5 V 编码器

前连接器的端子 4 (1M) 必须与具有低阻抗的 CPU 接地连接。如果使用外部电压为编码器供电，还必须将此外部电压电源的接地连接至 CPU 接地。

下图显示了有关连接增量 24 V 编码器的详细信息。

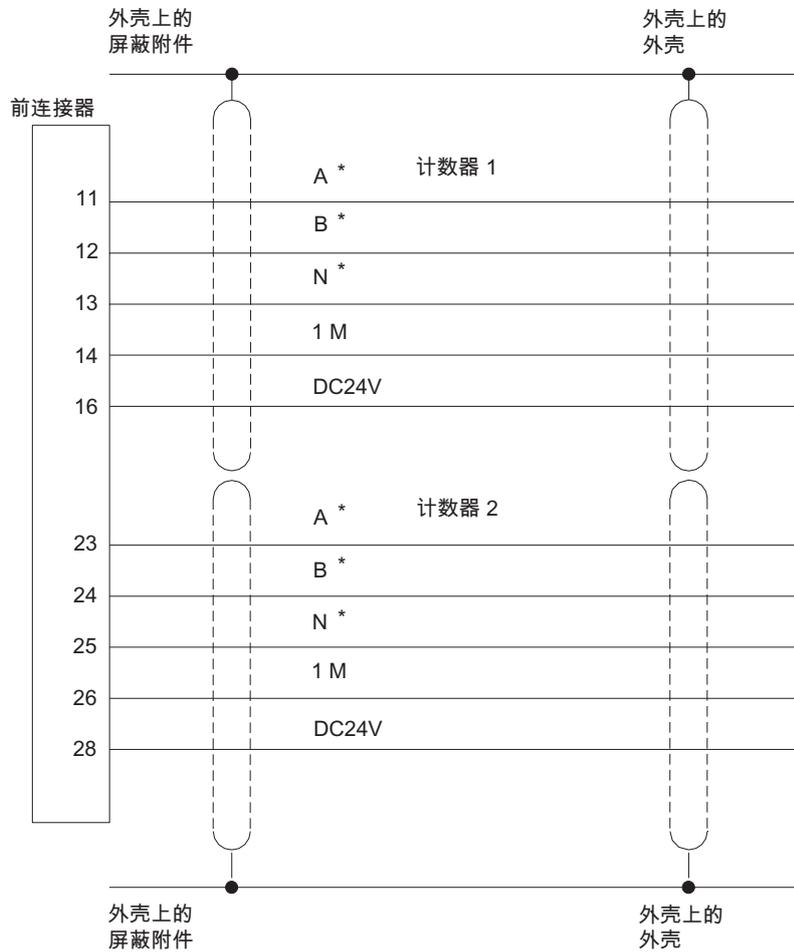


图 4-3 增量 24 V 编码器连接

- 使用横截面为 0.25 至 1.5 mm² 的软电缆。

说明

如果编码器通过模块提供，则所选择电缆的横截面必须足够大，以通过电缆向编码器提供充足的电压，而不受电压突降的影响。这尤其适用于增量 5 V 编码器。

- 不需要线端套管。如果使用线端套管，则这些套管必须属于无绝缘环的类型，且符合 DIN 46228 Form A，短型！

4.3 为前连接器接线

接线步骤

为前连接器接线时，请按如下步骤操作：

 **警告**

可能会造成人身伤害。

如果在电源接通时为 FM 450-1 前连接器接线，可能会因触电而对自身造成伤害。

为 FM 450-1 接线前，请务必切断电源！

1. 移开前连接器的盖。
2. 使电缆绝缘（长度 6 mm）
3. 是否使用线端套管？
如果是：将线端套管与导体压接在一起。
4. 将附带的电缆夹装入前连接器。
5. 从底部开始接线。如果前连接器具有螺钉型触点，还要拧紧未分配的端子（扭矩 0.6 至 0.8 Nm）。
6. 紧固电缆链条的电缆夹。
7. 关闭前连接器。
8. 在附带的标签条上标记端子。

可在手册 /1/ 中找到有关为前连接器接线的详细介绍。

4.4 电源接通后的模块状态

特性

接通电源后，且传送任何数据前，模块状态如下：

- 为 5 V 差分信号预设的计数输入，轨道 B 未反向，简单判断
- 32 位计数模式
- 计数器状态零
- 禁用数字输入 1I2 或 2I2（和零标记）的计数器设置
- 数字输入的输入延迟：通常为 1 μ s
（最大频率：200 kHz，最小脉冲宽度：2.5 μ s）
- 24 V 计数输入的输入延迟：通常为 1 μ s
（最大频率：200 kHz，最小脉冲宽度：2.5 μ s）
- 输出 1Q0 和 1Q1 或 2Q0 和 2Q1 关闭
- 脉冲宽度 = 0
- 无过程中断设置
- 操作模式“无限计数”设置
- 门功能关闭（即门打开）
- 状态报告已更新

此设置与模块的缺省设置相对应。

“复位”状态：

此模块状态（缺省设置）也称为“复位”状态。

4.4 电源接通后的模块状态

参数分配

5.1 章节概述

章节概述

在本章中您将了解到如何安装和启动参数分配屏幕窗体。

参数分配屏幕窗体包含集成帮助功能，可以在对 FM 450-1 进行参数分配和调试时提供支持。

5.2 安装和调用参数分配屏幕窗体

边界条件

以下条件适用于将参数分配数据传送至 CPU。

- 必须在编程设备上正确安装 STEP 7。
- 编程设备必须连接至 CPU。
- CPU 必须在 STOP 模式下

说明

在通过 MPI 进行数据通讯期间，请勿拔出或插入任何 S7-400 模块！

交付方式

该软件以 3.5" 软盘，MS-DOS 操作系统，1.44 MB 的形式提供。在提供的软盘上可找到以下数据：

- 软盘格式
- 软盘编号和数量
- 产品标识、版本和年份

创建备份盘

创建每张原始盘的拷贝，并从该拷贝安装参数分配屏幕窗体。将原始盘保存在安全的地方。可从 MS-DOS 或 WINDOWS 说明中找到如何创建软盘副本的信息。

安装参数分配屏幕窗体

调用安装盘备份中的 SETUP.EXE 程序。这会将参数分配窗体以及 FC CNT_CTRL 和 FC DIAG_INF 安装到编程设备中。FC 已添加到“FM_CNT_L”目录中的标准库中。按照显示器上“设置”(SETUP) 菜单中显示的指令进行操作。

示例程序

在安装过程中，FM_ZAEHL 项目 STEP 7 目录的“示例”子目录中已插入了一个综合示例程序。

阅读自述文件

自述文件可能包含有关所提供软件的最新重要信息。你可在 Windows 下使用“写字板”编辑器阅读此文件。

调用参数分配屏幕窗体

如果在硬件配置中分配 FM 450-1 参数，则成功安装后将自动显示参数分配屏幕窗体

调用集成帮助功能

参数分配窗体具有集成帮助功能，可通过在参数分配的任意阶段按 F1 键或“帮助”(Help) 按钮进行访问。

5.2 安装和调用参数分配屏幕窗体

程序

6.1 章节概述

章节概述

在本章中，您将了解到在 S7-400 中编程 FM 450-1 所需的所有信息。提供了两个 STEP 7 块，以将 FM 450-1 集成到用户程序中，并使处理所需的功能尽可能容易。

本章介绍了以下块。

块编号	块名称	含义
FC 0	CNT_CTRL	控制 FM 450-1 计数器
FC 1	DIAG_INF	阅读 FM 450-1 的诊断数据集

此外，示例程序将演示如何使用这些块。示例程序说明了如何调用块并包含必需的数据块。

6.2 FC CNT_CTRL 函数

功能

FC CNT_CTRL 所需的数据存储在 CPU 上的 DB 中。FC CNT_CTRL 循环地传送数据从该 DB 到 FM，并从 FM 取回数据。

要求

- 在 STEP 7 下，已使用分配的用户特定数据类型将 DB 创建为数据块。
要进行此操作，选择 UDT 1 作为源。安装 FC 时，UDT 1 已复制到计数器 (FM_CNT) 的块库中。请勿修改 UDT 1。将 UDT 1 与 FC 一起复制到项目中。
- 必须将以下有效数据分配给 FC CNT_CTRL 所需的 DB：
 - 模块地址
配置硬件时设置模块地址（FM 450-1 的基本地址）。
 - 通道地址
计数通道 1 的通道地址与指针格式的模块地址相同。计数通道 2 的通道地址与指针格式的模块地址 + 32 相同。
 - 用户数据长度
用户数据长度为 32。

示例

下面包含了一个有关如何将模块地址、通道地址和用户数据长度传送至 OB100 中的 DB 的示例。对于此示例，符号表包含以下分配：

FM450_DB_K1	DB 10	包含通道 1 计数器数据的 DB
FM450_DB_K2	DB 11	包含通道 2 计数器数据的 DB

按如下所示编程 STL 中的传送：

STL		
		通道 1
L	512	// 模块地址 = 512
ANT D10 的技术数 据	FM450_DB_K1.MOD_ADR	// 模块地址的传送
L	P# 512.0	// 指针格式的模块地址
ANT D10 的技术数 据	FM450_DB_K1.CH_ADR	// 通道 1 通道地址的传送
L	32	// 用户数据长度 = 32
	FM450_DB_K1.U_D_LGTH	// 用户数据长度的传送
		通道 2
L	512	// 模块地址 = 512
	FM450_DB_K2.MOD_ADR	// 模块地址的传送
L	P# 544.0	// 指针格式的模块地址 + 32
	FM450_DB_K2.CH_ADR	// 通道 2 通道地址的传送
L	32	// 用户数据长度 = 32
	FM450_DB_K2.U_D_LGTH	// 用户数据长度的传送

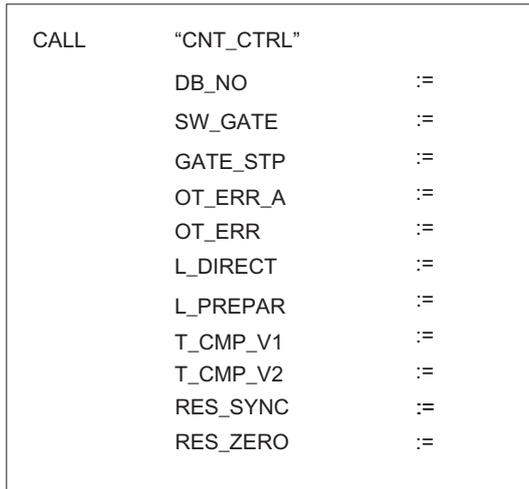
6.2 FC CNT_CTRL 函数

调用

每个计数器可循环调用或在时间控制的程序中调用一次 FC CNT_CTRL。不允许在中断程序中调用。

如下所示，在 STL 和 LAD 表达式中调用 FC CNT_CTRL。

STL 表示方法



LAD 表示方法

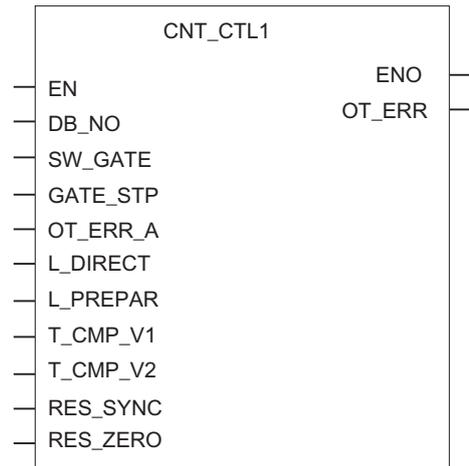


图 6-1 调用 FC CNT_CTRL

FC CNT_CTRL 的参数

名称	声明类型	数据类型	含义	用户输入... ..	块输入... ..
DB_NO	INPUT	BLOCK_DB	包含计数器数据的数据块的数量	输入 P1016 中	选中
SW_GATE	INPUT	BOOL	“SW 门（启动/停止）”计数器控制位	设置和复位	选中
GATE_STP	INPUT	BOOL	“停止门”计数器控制位	设置和复位	选中
OT_ERR_A	INPUT	BOOL	确认操作错误	设置和复位	选中
OT_ERR	OUTPUT	BOOL	发生了操作错误	选中	设置和复位
L_DIRECT	IN-OUT	BOOL	“直接装载”计数器的触发位	设置	选中和复位
L_PREPAR	IN-OUT	BOOL	“准备装载”计数器的触发位	设置	选中和复位
T_CMP_V1	IN-OUT	BOOL	触发位传送“比较值 1”	设置	选中和复位
T_CMP_V2	IN-OUT	BOOL	触发位传送“比较值 2”	设置	选中和复位
RES_SYNC	IN-OUT	BOOL	删除“同步”状态位	设置	选中和复位
RES_ZERO	IN-OUT	BOOL	删除“过零”状态位	设置	选中和复位

过程作业

可通过 L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、RES_SYNC、RES_ZERO、OT_ERR_A 和 GATE_STP FC 参数启动 FM 450-1 的作业。

根据作业，在调用 FB 之前必须在实例 DB 中输入作业的装载值或比较值。

作业完成后，FC CNT_CTRL 将再次删除输入/输出参数（L_DIRECT、L_PREPAR、T_CMP_V1、T_CMP_V2、RES_SYNC 和 RES_ZERO）中的设置。

启动响应

FC CNT_CTRL 标识启动（CPU 或 FM 启动）后，将推迟未决作业并确认启动。启动完成后将执行已启动的所有作业，因此这些作业不会丢失。

错误消息

如果调用 FC 时发生了操作错误，将会在 OT_ERR 参数上报告。可在 DB 1（变量 OT_ERR_B）中阅读错误信息。然后，可使用 OT_ERR_A 参数确认操作错误。在确认上一个错误之前不会再报告新的操作错误。

6.3 FC DIAG_INF 函数

功能

FC DIAG_INF 从 FM 450-1 中读取数据记录 DS1，并使其在 FC CNT_CTRL 的 DB 中可用。传送按如下所示执行：

- 如果启动参数 (IN_DIAG=TRUE)，则 DS1 从 FM 450-1 中读取。
- DS1 将在 SFC RD_REC 的帮助下从 DW 54 中输入到 FB CNT_CTRL 的 DB 中。
- SFC (RET_VAL) 的返回代码将会复制到 FC DIAG_INF 的 RET_VAL 参数中。
- 执行该函数后，启动参数 IN_DIAG 将复位，并因此报告传送已完成。

可从手册 /2/ 中找到有关 SFC RD_REC 的全面介绍。

调用

可在循环和中断程序中调用 FC DIAG_INF。但是，不适合在时间控制的程序中调用。

如下所示，在 STL 和 LAD 表达式中调用 FC DIAG_INF。

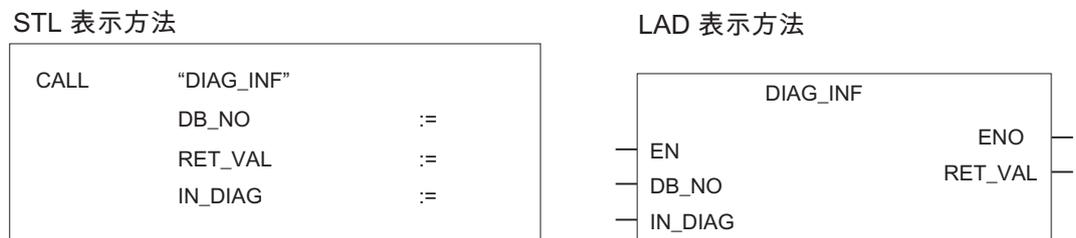


图 6-2 调用 FC DIAG_INF

FC DIAG_INF 的参数

名称	声明类型	数据类型	含义	用户输入此	块扫描此
DB_NO	INPUT	BLOCK_DB	FC CNT_CTRL 的数据块的数量	输入此	扫描此
RET_VAL	OUTPUT	WORD	SFC 59 的返回代码	扫描此	输入此
IN_DIAG	IN-OUT	BOOL	启动位读取诊断记录 DS 1	设置和扫描此	复位此

6.4 示例应用

FC CNT_CTRL 的使用示例

下例对所有函数而言，具有代表性，并以“将装载值传送给 FM 450-1”和“启动计数器”函数为例说明了如何应用 FC°CNT_CTRL。

STL

```

L      +1000;                                // 输入到 DB 中的装载值
ANT D1 KANAL1.LOAD_VAL;                       // 输入。
0 的技
术数据

U      INITIATION;

S      LADE_DIREKT;                          //DIRECT 输入参数
R      INITIATION;

CALL   CNT_CTRL, (                            // 调用包含 DB 的 FC
                                             // 通道 1。
      SW_GATE      :=START,                  // 控制软件门
      GATE_STP     :=GATE_STOP,             // 停止 GATE
      OT_ERR_A     :=ERROR_QUIT,           // 确认操作错误
      OT_ERR       :=BEDIEN_FEHLER,       // 发生了操作错误
      L_DIRECT     :=LOAD_DIRECT,         // 装载新计数器值
      L_PREPAR     :=LOAD_INDIRECT,       // 准备新计数器值
      T_CMP_V1     := COMP1_LOAD          // 装载新比较值 1
      T_CMP_V2     :=COMP2_LOAD,         // 装载新比较值 2
      RES_SYNC     :=RES_SYNCHRO,        // 删除同步状态位
      RES_ZERO     := RES_ZERO);          // 删除“过零”状态位
AN     BEDIEN_FEHLER;                        // 如果未发生操作错误,
JC     CONT;                                  // 继续
                                             // *** 错误判断“开始” ***
L      CHANNEL1.OT_ERR_B;                   // 读取其它信息
T      OUTPUT;                               // 并输出。
SET                                         // 生成 RLO 1
S      ERROR_QUIT,                          // 确认错误
...                                         // 详细错误响应
SPA     END;                                // *** 错误判断“结束” ***
CONT:   ...                                  // 继续正常处理
AN     LADE_DIREKT;                          // 装载直接函数就绪
S      START;                                // 打开软件门
END:

```

符号说明

下表列出了该示例中使用的符号。可在 S7 符号表中指定自己的符号分配。

表格 6-1 用户程序中的符号

使用的符号	绝对（示例）	注释
CHANNEL1	DB 1	FC°CNT_CTRL 的数据块
CHANNEL1.LOAD_VAL	DB1.DBB14	在 DB 1 中指定的计数器值
INITIATION	M 10.0	为满足技术要求生成的启动位
LOAD_DIRECT	M 20.0	直接接受计数器值
START	M 20.1	启动计数器
TOR_STOP	M 20.2	关闭计数器门
ACKN_ERR	M 20.3	确认操作错误
LOAD_INDIRECT	M 20.4	正在准备装载计数器值
COMP1_LOAD	M 20.5	装载比较值 1
COMP2_LOAD	M 20.6	装载比较值 2
RES_SYNCHRON	M 20.7	复位同步状态位
RES_ZERO	M 21.0	复位过零、上溢和下溢状态位
BEDIEN_FEHLER	M 21.1	发生了操作错误
CHANNEL 1.OT_ERR_B	DB1.DBX40.0	DB 1 中的操作错误信息

顺序说明

先决条件:

要传送的值必须已输入到 DB°1 中。

装载值已传送和启动:

调用 FC 时, 通道的装载值已传送到 FM 450-1。调用 FC°CNT_CTRL 将选择 L_DIRECT 参数或 L_PREPAR 参数。L_DIRECT 选择位指定将装载值直接装载至计数器 (L_DIRECT=1)。L_PREPAR 选择位指定将装载值存储在装载寄存器中 (L_PREPAR=1)。然后, 装载寄存器中的装载值会在计数器下次设置时装载至计数器。L_PREPAR=1 准备新计数器值。转载值传送至少将持续 3 次 FC 调用。

必须持续调用 FC, 直到其复位为所选的启动位 (L_DIRECT 或 L_PREPAR)。作业进行期间, I/O 参数将保留设置。FC°CNT_CTRL 不输出有关于 FM 进行数据交换的错误消息。

如果 FC CNT_CTRL 复位已设置的参数, 则 FM 450-1 已接受装载值。存储在 DB°1 中的回读装载值将由 FC°CNT_CTRL 进行更新。

必须生成“启动”位以符合技术要求。如果仅循环一次, 此位可以设置为“1”。请注意, 必须持续调用 FC, 直到 FC CNT_CTRL 的 I/O 参数复位。

6.5 块的技术规范

技术数据	FC CNT_CTRL	FC DIAG_INF
块编号	FC 0	FC 1
版本	1.0	1.0
工作存储器中的分配	438 字节	186 字节
装载存储器中的分配	522 字节	262 字节
本地数据区域中的分配	-	20 字节
调用的系统函数	-	SFC 59 RD_REC
CPU 412-1 中的处理时间	0.23 ms	-
CPU 414-1 中的处理时间	0.17 ms	-
CPU 416-1 中的处理时间	0.15 ms	-

- FM 450-1 的内部更新时间： 0.5°ms。
- SDB 100： 约 240°字节

使用计数函数库在 M7 中编程

7.1 章节概述

章节概述

在属于 M7-300/400 产品范围的 CPU 上操作 FM 350-1 计数器模块、FM 450-1 或 IF 961-CT1 接口模块时，可在 C 中对应用进行编程。本章介绍了如何在计数器函数库的帮助下创建 C 应用程序。您将了解：

- 哪些函数可用
- 对于计数器模块，C 应用程序具有哪种结构原理
- 如何在程序中使用计数器函数库的函数
- 如何处理程序序列中出现的任何错误

7.2 概述

功能概述

计数器函数库提供了各种函数，可用于

- 对计数通道进行初始化和编程
- 传送装载值和比较值
- 启动和停止计数通道
- 控制计数器模块的数字 IO
- 扫描和复位计数器状态
- 读取计数器值
- 查询诊断和错误信息

下表按照字母顺序列出了函数：

函数	说明
M7CntDisableOut	禁用输出
M7CntDisableSet	禁用输入 DI-Set
M7CntEnableOut	启用输出
M7CntEnableSet	启用输入 DI-Set
M7CntInit	初始化计数通道
M7CntLoadAndStart	装载和启动计数通道
M7CntLoadComp	传送比较值
M7CntLoadDirect	装载计数通道
M7CntLoadPrep	装备装载
M7CntPar	对计数通道进行编程
M7CntRead	读取计数器值
M7CntReadDiag	读取诊断信息
M7CntReadLoadValue	读取装载值
M7CntReadParError	读取参数错误
M7CntReadStatus	读取计数器状态
M7CntResetStatus	复位计数器状态

函数	说明
M7CntStart	启动计数通道
M7CntStop	启动计数通道
M7CntStop AndRead	停止计数通道并读取计数器值

下面的部分将介绍如何在用户程序中使用这些函数。

由于本章不包含有关各种参数或函数变量的详细介绍，请参考『M7 参考计数器函数库』一章。

编程环境

在 Borland C/C++ 开发平台上的 STEP 7 中编程时，M7-300/400 系统软件的所有系统和标准函数都可用。

系统函数支持，例如：

- 任务管理
- 存储器管理
- 通讯
- 中断处理
- 诊断处理
- 对系统状态响应
- 访问过程 I/O

此外，还可使用 RMOS 中 CRUN 库的标准函数。

有关这些函数的信息，请参考 M7-300/400 系统软件手册。

标题文件

在 C 中对计数器控制进行编程时，必须在声明部分嵌入标题文件 **M7CNT.H**。在 C 中使用 Borland 程序时，所以其它必需的标题文件都已嵌入。

7.3 基本程序结构

函数顺序

必须对计数器模块的程序结构进行调整以适应您的应用要求。但是在大多数情况下，程序将以给定顺序包含以下函数，其中大多数函数是可选的。

唯一的规则是在调用计数器函数库中的任何其它计数器函数之前，都要为每个通道调用一次 *M7CntInit* 函数。

	函数	描述
1	M7LinkIOAlarm (来自于 M7 API)	触发和处理硬件中断。否则将报告无硬件中断。
2	M7LinkDiagAlarm (来自于 M7 API)	触发和处理诊断中断。否则，将报告无诊断中断。
3	M7CntInit	初始化计数器通道（强制执行）
4	M7CntPar	将参数分配给程序中的计数器通道。也可在 STEP 7 中对计数器通道进行编程（请参阅『参数分配』一章）。
5	M7CntLoadDirect	将装载值传送至计数通道。否则，计数通道将从零值开始。
6	M7CntLoadComp	将比较值装载至计数通道。否则，比较值为零。
7	M7CntEnableOut	如果想要使用计数通道的数字输出，则启用输出。
8	M7CntStart	如果已设置使用软件门的操作模式，则启动计数通道。 对于使用硬件门的操作模式，则通过设置输入 DI-Start 启动计数通道。
9	M7CntStop	停止计数通道
10	M7CntRead	读取计数器值，例如，为了进行测试或进一步操作。

在用户程序中，可按需要以应用所需的顺序使用计数器函数库中的所有其它函数。

前两个函数属于 M7 API 库。

示例

该软件包包含一个说明计数器函数用法的示例程序，可使您更轻松地开始编程。

7.4 初始化计数通道

M7CntInit 初始化计数通道

通过执行 *M7CntInit* 函数可对计数通道进行初始化。必须为每个所使用的计数器通道都调用一次 *M7CntInit* 函数。该函数会为计数通道地址分配“逻辑”通道号。将计数通道地址定义为参数。该地址包含：

- 模块起始地址

在 M7-300 系统上，还可定义插槽特定的缺省起始地址，或在 STEP 7 中编程的地址。在 M7-400 系统上，可定义在 STEP 7 中编程的起始地址。

可将分配给地址的符号导入到用户程序中（请参阅《*ProC/C++ for M7-300/400* 用户手册》）。

- 输入类型（始终为 M7IO_IN 或 M7IO_OUT，是哪个无关紧要）
- 通道号

通道号可使用以下值：

- 对于 FM 350-1 和 IF 计数器，该值等于 1（1 个通道）。
- 对于 FM 450-1，该值为 {1/2}（2 个通道）。

逻辑通道号

该函数可返回用于进一步访问此计数通道的“逻辑”通道号。

示例

```
M7CntInit(CNTMODULEADDRESS, M7IO_IN, 1, &LogChannel)
```

参数 *&LogChannel* 包含函数的返回值，即“逻辑”通道号。

7.5 对计数通道进行编程

对计数通道进行编程

对计数器模块进行编程以适应您的应用要求。例如，选择：

- 操作模式（软件或硬件门）
- 编码器类型（24 V 或 5 V）
- 计数通道的中断响应，等等。

有关设置的信息，请参考『操作模式、参数和命令』一章。

必须对计数器模块进行编程。如果未对计数通道进行编程，将收到出错消息。有两种对计数通道进行编程的基本方法：

- 在 STEP 7 中
- 使用 M7CntPar 函数

在 STEP 7 中对计数通道进行编程

使用屏幕窗体可非常方便地在 STEP 7 中对计数器模块进行编程（请参阅『参数分配』一章）。M7-300/400 CPU 启动时，会将 STEP 7 中编程的参数数据传送到计数器模块。这意味着每次更改参数数据时都需要重新启动 SIMATIC M7。

说明

在 STEP 7 中，无法读出在任何给定时间都有效的参数。

使用 M7CntPar 对计数通道进行编程

可在用户程序中执行 *M7CntPar* 函数以将参数分配给计数通道，也可更改这些参数。调用 *M7CntPar* 函数时在 *M7CNT_PARAM* 结构中定义新参数数据（请参阅函数库）。该函数可将参数数据传送至计数器模块以立即应用新设置。

说明

由于无法限制参数更改为 **delta** 数据，因此在调用 *M7CntPar* 函数时，将覆盖所有当前参数数据。

参数数据的更改将为 IO 清除所有以前的输出启用信号，即，可能必须在调用函数 *M7CntPar* 后再次调用 *M7CntEnableSet* 或 *M7CntEnableOut*。

新参数数据将覆盖所有设置的比较值和装载值。

使用 *M7CntPar* 函数更改参数数据时，计数脉冲也可能会丢失。

参数数据

有关 *M7CNT_PARAM* 结构组件和数据类型之间的分配信息，以及值范围和缺省值参数数据的信息，请参考『M7 参考计数器函数库』一章中的 *M7CNT_PARAM* 部分。

7.6 传送装载值

装载值

可为计数通道定义一个起始值，即装载值 (LoadVal)。缺省装载值为零。

使用 M7CntLoadDirect 或 M7CntLoadPrep 传送装载值

M7CntLoadDirect 函数用于将装载值直接传送至计数通道。

M7CntLoadPrep 函数用于将装载值暂时存储在计数通道中，而不是将装载值直接传送至通道。计数通道将在以下情况下应用装载值

- 在输入 DI-Set 或 DI-Start 处设置了硬件脉冲
- 检测到上溢或下溢并且设置了循环操作模式
- 调用了 *M7CntStart* 函数

7.7 传送比较值

比较值

比较值可用于控制数字输出和触发中断：可定义是否设置输出，以在值达到比较值时触发控制操作。还可定义达到特定比较值时触发的硬件中断。数字输入的响应在参数数据中定义。有关这些可选设置的信息，请参考『操作模式、参数和命令』一章。

要使用比较值控制数字输出，请通过调用 *M7CntEnableOut* 函数启用这些输出。也可在编辑计数通道的参数数据之后进行此调用。

使用 M7CntLoadComp 传送比较值

可使用 *M7CntLoadComp* 函数将一个或两个比较值传送至计数通道。

7.8 控制数字输入

计数器模块包含数字输入 DI-Start、DI-Stop、RESET（仅 IF 961-CT1）和 DI-Set。

如果设置了硬件门控制模式，可使用硬件信号控制计数器模块。

数字输入 DI-Set 处的信号可用于设置使用外部信号的计数通道处的装载值（请参阅『操作模式、参数和命令』一章）。

控制数字输入

使用 M7CntEnableSet 启用

调用 *M7CntEnableSet* 函数可启用数字输入 DI-Set。可启用输入 DI-Set（或计数通道的关联装载）以进行向上或向下计数，或仅调用一次函数以进行两个方向的计数。

使用 M7CntDisableSet 禁用

M7CntDisableSet 函数用于禁用数字输入 DI-Set。可启用输入 DI-Set 以进行向上或向下计数，或仅调用一次函数以进行两个方向的计数

7.9 控制数字输出

计数器模块包含两个数字输出（每个计数通道一个），可将其用于触发过程操作，而不必依赖于 CPU。

控制数字输出

使用 **M7CntEnableOut** 启用

M7CntEnableOut 函数用于通过一次函数调用启用一个或两个可能的输出。该函数可启用物理输出。

使用 **M7CntDisableOut** 禁用

M7CntDisableOut 函数可用于通过一次函数调用分别禁用每个输出，或同时禁用两个输出。

7.10 启动计数通道

选项

根据操作模式（即硬件门或软件门控制），模块支持两种启动计数通道的选项：

- 通过使用 *M7CntStart* 或 *M7CntLoadAndStart* 函数之一设置软件门。
- 通过数字输入 DI-Start 处的信号设置硬件门。

可在参数数据中设置操作模式。

启动计数通道

M7CntStart

可调用函数 *M7CntStart* 以使用软件门启动计数器通道。该函数可打开软件门。

M7CntLoadAndStart

也可通过调用 *M7CntLoadAndStart* 函数启动计数通道。此函数调用可将装载值直接传送至计数通道。与 *M7CntStart* 一样，此函数也可使用软件门启动计数通道。

说明

在使用硬件门控制的操作模式下，*M7CntStart* 和 *M7CntLoadAndStart* 函数将返回操作错误。

7.11 停止计数通道

选项

有两种停止计数通道的选项：

- 使用软件门并调用 *M7CntStop* 或 *M7CntStopandRead* 函数之一。
- 使用数字输入 DI-Stop 处由信号触发的硬件门

停止计数通道

M7CntStop

可通过调用 *M7CntStop* 函数停止计数通道。此函数可设置计数通道的门停止功能。该功能可不依赖于门控制模式（硬件门或软件门）进行工作。

说明

在分配新参数或修改的参数（*M7CntPar* 函数）之前，无法重新启动通过调用 *M7CntStop* 停止的使用硬件门控制的计数通道。

M7CntStop AndRead

也可通过调用 *M7CntStopAndRead* 函数停止计数通道。此函数可停止计数通道并读取计数器状态。该函数在所有使用门控制的操作模式下都可用。

7.12 读取计数器值和装载值

读取值

M7CntRead

调用 *M7CntRead* 函数可读取计数器值。该函数可读取计数通道的实际值，然后将其写入至返回参数 *pActCntV*。

M7CntStop AndRead

M7CntStopAndRead 函数可停止计数通道，并同时读取计数器值。该函数可读取计数通道的实际值，然后将其写入至返回参数 *pActCntV*。

M7CntReadLoadValue

调用 *M7CntReadLoadValue* 函数可读取计数通道的装载值。

7.13 读取和复位计数器状态

读取和复位计数器状态

M7CntReadStatus

调用 *M7CntReadStatus* 函数可读取计数通道的状态。该函数可返回计数器状态。有关计数器状态位的信息，请参考『M7 参考计数器函数库』一章中对 *M7CntReadStatus* 的描述。该函数可用于验证计数通道的活动状态以及检测零转换、计数器上溢和活动计数方向等。

M7CntResetStatus

通过调用 *M7CntResetStatus* 可复位在 *M7CntReadStatus* 中设置的位，例如，为了检测更多的零转换或由数字输入 DI-Set 处的多个信号触发的更多计数器同步。

7.14 评估中断

在中断服务器上注册

根据参数分配，计数器模块支持触发硬件和/或诊断中断。要接收硬件和诊断中断，必须在中断服务器上注册计数通道。调用以下函数：

- *M7LinkIOAlarm*，可接收硬件中断
- *M7LinkDiagAlarm*，可接收诊断中断

有关使用中断服务器的详细信息，请参考“M7-300 和 M7-400 的系统软件”编程手册。

评估中断

评估硬件中断

设置参数以定义计数器模块是否应触发硬件中断，以及触发哪一个中断。定义程序中对硬件中断的响应。

评估诊断中断

中断服务器报告诊断中断时，评估消息（数据记录 DS0）以确定造成中断的原因。为获得其它信息可调用的计数器函数库中的函数：

- *M7CntReadDiag*，如果诊断数据报告“通道错误”。
- *M7CntReadParError*，如果诊断数据报告“参数错误”。

M7CntReadDiag

调用 *M7CntReadDiag* 函数可读取有关通道错误的其它信息。调用此函数时可读取诊断数据记录 DS1。数据记录 DS1 包含其它通道特定的诊断信息。DS1 的前 4 个字节包含当前 DS0 数据记录。

有关诊断中断以及数据记录 DS0 和 DS1 的信息，请参考『错误和诊断』一章。

M7CntRead ParError

如果诊断中断是由参数错误触发的，请调用 *M7CntReadParError* 以获得更多详细信息。*M7CntReadParError* 函数将返回指示 *M7CNT_PARAM* 结构中数据错误的错误编号。此编号可识别故障参数数据和在此参数中的非法值。校正计数器模块的参数。

7.15 评估出错消息

出错消息

如果在函数执行期间检测到错误，函数将返回错误编号作为返回值。根据此错误编号，可确定错误的精确原因。有关错误编号的详细信息，请参考『错误和诊断』一章。

错误编号

该表显示了可能的错误编号的范围，以及获得有关评估错误编号详细信息的位置：

返回值	含义中的描述
0	无错误	
1 至 99	操作错误	『错误和诊断』一章
200 至 400	参数错误	『错误和诊断』一章
-1 至 -999	M7API 功能错误（例如 IO 组态错误）	M7-300/400 的系统软件参考手册
-1000 至 -1100	计数器函数库中的错误（例如无效的通道编号）	『错误和诊断』一章

7.15 评估出错消息

调试

8.1 章节概述

章节概述

在本章中，您将会看到调试 FM 450-1 的核查表。这些核查表可以让您

- 核对模块全部操作的所有工作步骤，
- 避免模块造成的操作故障。

8.2 机械安装期间的工作步骤

核查表

在 FM 450-1 机械安装期间使用下面的核查表核对和记录工作步骤。

工作步骤	选项/步骤				(X)
确定插槽	所有尚未被占用或即将被电源模块、CPU 或 IM 占用的插槽。				
安装 FM 450-1	1. 将 FM 钩在所需位置并拧紧螺钉 2. 贴上插槽号				
选择电缆	请注意『接线』一章中的规则和规范。				
连接 5 V 编码器	计数器 1:	端子	名称	功能	
	带有差分信号 A 和 /A、 B 和 /B、N 和 /N 的 5 V 增量编码器	14	1M	编码器电源接地	
		15	5.2VDC	5.2 V 编码器电源	
		5	A	编码器信号 A	
		6	/A	编码器信号 /A	
		7	B	编码器信号 B	
		8	/B	编码器信号 /B	
		9	N	编码器信号 N	
		10	/N	编码器信号 /N	
	计数器 2:	端子	名称	功能	
	带有差分信号 A 和 /A、 B 和 /B、N 和 /N 的 5 V 增量编码器	26	1M	编码器电源接地	
		27	DC5.2V	5.2 V 编码器电源	
		17	A	编码器信号 A	
		18	/A	编码器信号 /A	
19		B	编码器信号 B		
20		/B	编码器信号 /B		
21		N	编码器信号 N		
22		/N	编码器信号 /N		

工作步骤	选项/步骤				(X)
连接 24 V 编码器	计数器 1:	端子	名称	功能	
	24V 增量编码器	14	1M	编码器电源接地	
		16	24VDC	24 V 编码器电源	
		11	A*	编码器信号 A*	
		12	B*	编码器信号 B*	
		13	N*	编码器信号 N*	
	计数器 2:	端子	名称	功能	
	24V 增量编码器	26	1M	编码器电源接地	
		28	24VDC	24 V 编码器电源	
		23	A*	编码器信号 A*	
		24	B*	编码器信号 B*	
		25	N*	编码器信号 N*	
	计数器 1:	端子	名称	功能	
	无方向电平启动器 (BERO 的 24V 脉冲编 码器)	14	1M	编码器电源接地	
		16	24VDC	24 V 编码器电源	
		11	A*	编码器信号 A*	
计数器 2:	端子	名称	功能		
无方向电平启动器 (BERO 的 24V 脉冲编 码器)	26	1M	编码器电源接地		
	28	24VDC	24 V 编码器电源		
	23	A*	编码器信号 A*		
计数器 1:	端子	名称	功能		
具有方向电平的 24 V 脉 冲编码器	14	1M	编码器电源接地		
	16	24VDC	24 V 编码器电源		
	11	A*	编码器信号 A*		
	12	B*	方向电平 B*		
计数器 2:	端子	名称	功能		
具有方向电平的 24 V 脉 冲编码器	26	1M	编码器电源接地		
	28	24VDC	24 V 编码器电源		
	23	A*	编码器信号 A*		
	24	B*	方向电平 B*		

8.2 机械安装期间的工作步骤

工作步骤	选项/步骤				(X)
为数字输入和输出接线	计数器 1:	端子	名称	功能	
	数字输入和输出	29	1I0	数字输入 START	
		30	1I1	数字输入 STOP	
		31	1I2	数字输入 SET	
		33	1Q0	数字输出 Q0	
		34	1Q1	数字输出 Q1	
	计数器 2:	端子	名称	功能	
	数字输入和输出	41	2I0	数字输入 START	
		42	2I1	数字输入 STOP	
		43	2I2	数字输入 SET	
45		2Q0	数字输出 Q0		
46		2Q1	数字输出 Q1		
连接辅助电压和负载电压		端子	名称	功能	
	编码器电源	3	1L+	24V 辅助电压	
		4	1M	辅助电压接地	
	数字输入和输出的电源	47	2L+	24V 负载电压	
48		2M	负载电压接地		

8.3 参数分配的工作步骤

核查表

在 FM 450-1 的参数分配期间使用下面的核查表核对和记录工作步骤。请按照核查表所列的顺序分配 FM 450-1 计数器的参数。

工作步骤	选项/步骤	(X)		
分配 FM 450-1 参数	为计数器 1 选择编码器			
	带有对称信号的 5 V 编码器	监视	A + B + N	
			A + B	
			A	
			无	
	带有非对称信号的 24 V 编码器	接口	电流消耗开关	
			电流源开关/推挽式	
		频率范围/ 最小脉冲宽度	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
	带有脉冲串和方向信号的 24V 编码器	接口	电流消耗开关	
			电流源开关/推挽式	
		频率范围/ 最小脉冲宽度	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
	24 V 启动器			
	信号计算	单重		
		双重		
四重				
频率和方向（带有 24 V 编码器）				

8.3 参数分配的工作步骤

工作步骤	选项/步骤		(X)	
分配 FM 450-1 参数	为计数器 2 选择编码器			
	带有对称信号的 5 V 编码器	监视	A + B + N	
			A + B	
			A	
			无	
	带有非对称信号的 24 V 编码器	接口	电流消耗开关	
			电流源开关/推挽式	
		频率范围/ 最小脉冲宽度	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
	带有脉冲串和方向信号的 24V 编码器的 24V 编码器	接口	电流消耗开关	
			电流源开关/推挽式	
		频率范围/ 最小脉冲宽度	$\leq 200 \text{ kHz} / \geq 2.5 \mu\text{s}$	
			$\leq 20 \text{ kHz} / \geq 25 \mu\text{s}$	
	24 V 启动器			
信号计算	单重			
	双重			
	四重			
	频率和方向 (带有 24V 编码器)			

工作步骤	选项/步骤	(X)	
分配 FM 450-1 参数	为计数器 1 指定模式		
	无限计数	不使用门	
		使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	单次计数	使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	循环计数	使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	指定计数模式	0 至 +32 位	
		-31 位至 +31 位	
	为计数器 2 指定模式		
	无限计数	不使用门	
		使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	单次计数	使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	循环计数	使用 SW 门	
		使用 HW 门	
	指定计数模式	0 至 +32 位	
		-31 位至 +31 位	
	为计数器 1 指定数字输入的特性		
	HW 门	电平控制	
		跳沿控制	
	最小脉冲宽度	$\geq 2.5 \mu\text{s}$	
		$\geq 25 \mu\text{s}$	
	设置计数器	单重设置	
		多重设置	
	评估设置的零标记		

8.3 参数分配的工作步骤

工作步骤	选项/步骤		(X)
	为计数器 2 指定数字输入的特性		
	HW 门	电平控制	
		跳沿控制	
	最小脉冲宽度	$\geq 2.5 \mu\text{s}$	
		$\geq 25 \mu\text{s}$	
	设置计数器	单重设置	
		多重设置	
	评估设置的零标记		

工作步骤	选项/步骤	(X)	
分配 FM 450-1 参数	为计数器 1 指定数字输出的特性		
	输出 1Q0	Disable	
		激活比较值 1 至上溢之间的值	
		激活比较值 1 至下溢之间的值	
		向上达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
		向下达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
		向上或向下达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
	输出 1Q1	禁用	
		激活比较值 2 至上溢之间的值	
		激活比较值 2 至下溢之间的值	
		向上达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
		向下达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
		向上或向下达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
	脉冲宽度	0 至 500 ms	
	为计数器 2 指定数字输出的特性		
	输出 2Q0	禁用	
		激活比较值 1 至上溢之间的值	
		激活比较值 1 至下溢之间的值	
		向上达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
		在下行方向上达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
		向下达到比较值 1 时激活“脉冲宽度”	
	输出 2Q1	禁用	
		激活比较值 2 至上溢之间的值	
		激活比较值 2 至下溢之间的值	
		向上达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
		向下达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
		向上或向下达到比较值 2 时激活“脉冲宽度”	
	脉冲宽度	0 至 500 ms	

8.3 参数分配的工作步骤

工作步骤	选项/步骤	(X)
分配 FM 450-1 参数	启用数字输出	
	DB 1 中的 CTRL_DQ0 DB 1 中的 CTRL_DQ1	
	为计数器 1 指定装载值和比较值并在 DB 中输入	
	装载值	
	比较值 1	
	比较值 2	
	为计数器 2 指定装载值和比较值并在 DB 中输入	
	装载值	
	比较值 1	
	比较值 2	
	在 DB 1 中输入基本数据	
	模块地址	
	通道地址	
	用户数据长度	32
	为计数器 1 选择中断	
	门打开时中断	
	门关闭时中断	
	上溢时中断	
	下溢时中断	
	过零点时中断	
	向上达到比较值 1 时中断	
	向下达到比较值 1 时中断	
	向上达到比较值 2 时中断	
	向下达到比较值 2 时中断	
	设置计数器时中断	
	为计数器 2 选择中断	

工作步骤	选项/步骤	(X)
	门打开时中断	
	门关闭时中断	
	上溢时中断	
	下溢时中断	
	过零点时中断	
	向上达到比较值 1 时中断	
	向下达到比较值 1 时中断	
	向上达到比较值 2 时中断	
	向下达到比较值 2 时中断	
	设置计数器时中断	
在用户程序中集成 FC	集成 FC CNT_CTRL	
	集成 FC DIAG_INF	

8.3 参数分配的工作步骤

模式、设置、参数和命令

9.1 章节概述

章节概述

本章将提供了：

- 三种模式、各种设置和可用命令的概述以及如何调用它们。
- 对三种模式的描述
- 对设置的描述
- 对两个命令的描述
- 使用这些功能时必须注意的边界条件和注意事项。

9.2 模式、设置和命令概述

有哪些可用模式？

对于 FM 450-1，有以下三种模式可用：

表格 9-1 FM 450-1 模式

名称	描述
无限计数 (使用门或不使用门)	FM 450-1 从当前计数器状态开始无限计数。
使用 SW 门或 HW 门单次计数	门打开时，FM 450-1 从装载值开始，向计数限值计数。
使用 SW 门或 HW 门循环计数	门打开时，FM 450-1 在装载值和计数限值之间计数。

可在不同模式下配置 FM 450-1 的两个计数器。

缺省设置为“无限计数”模式。

计数模式的选择、两个数字输出的特性、脉冲宽度、计数信号的计算以及用于设置计数器的信号的选择都基于模式。

有哪些可用设置？

可通过以下五种设置调整 FM 450-1 以适应计数作业：

表格 9-2 FM 450-1 设置

名称	描述
计数模式	使用计数模式可选择计数范围并由此选择计数限值。
数字输出 Q0 和 Q1 的特性	在达到比较值时，可在输出特性的六种可能性之间进行选择。
脉冲宽度	脉冲宽度表示要为其设置输出的时间。
触发过程中断	发生各种可选择的事件时，FM 450-1 可触发过程中断。
编码器	必须为所使用的编码器指定不同的设置。这些设置在『编码器信号及其计算』一章中做了描述。

有哪些可用命令？

可通过以下命令影响 FM 450-1 的计数过程：

表格 9-3 FM 450-1 命令

名称	描述
打开和关闭门	计数过程通过打开门启动，并通过关闭门停止。
设置计数器	可通过不同信号将计数器设置为装载值。

基本参数分配

配置硬件时，可定义每个 FM 450-1 的基本参数分配。下表显示了相关参数的意义。

表格 9-4 用于基本参数分配的参数

名称	选项	描述
中断选择	无	通过此选择启用相应的中断。
	诊断	
	过程	
	过程和诊断	
对 OD 的响应	STOP	输出立即禁用 计数过程取消
	继续工作	模块继续工作。
	终止当前的作业	单次计数过程继续工作，直到其自己终止，或者直到通过关闭 HW 门终止（在使用 HW 门的模式下）。 循环计数过程被重新参数化至单次计数过程并因此终止。

9.3 调用模式、设置和命令的基本知识

调用模式、设置和命令

- 在 FM 450-1 参数分配屏幕窗体中选择模式和设置。
参数分配数据自动存储在编程设备和机架 SDB 中。
有关安装参数分配屏幕窗体和分配 FM 450-1 参数的注意事项可在『参数分配』一章中找到，安装软件后，也可在集成帮助功能中找到。
- 模式和设置在参数分配屏幕窗体中进行修改。新模式和设置从 FM 450-1 下一次启动时开始有效。
- 可通过连接至前连接器的硬件信号，或通过用户在用户程序中设置 FC CNT_CTRL 的相关输入参数来生成命令，以影响计数过程。在 FC CNT_CTRL 的 DB 中，输入参数被存储为控制位。

DB 中的控制位和状态位

除了控制位之外，DB 中还存在指明计数过程状态的状态位。DB 中的两个字节都可用于控制位和状态位。

传送控制位和状态位

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

在用户程序中对控制位和状态位使用符号名称。本章中对 FC 的描述将使用符号名称。

对 FC CNT_CTRL 的精确描述可在『编程』一章中找到；对 DB 分配的精确描述可在『DB 分配』一章中找到。

9.4 无限计数

概述

在此模式下，FM 450-1 计数器从当前计数器状态开始无限计数：

- 向上计数时，如果计数器达到计数上限而又接收到另一个计数脉冲，则其将跳转到下限并从该位置开始继续计数，且不会丢失任何脉冲。
- 向下计数时，如果计数器达到计数下限而又接收到另一个计数脉冲，则其将跳转到上限并从该位置开始继续计数，且不会丢失任何脉冲。

选择门功能

在此模式下可选择门功能，有以下选项可用：

- 不使用门（缺省）
- SW 门
- HW 门，电平控制或跳沿控制

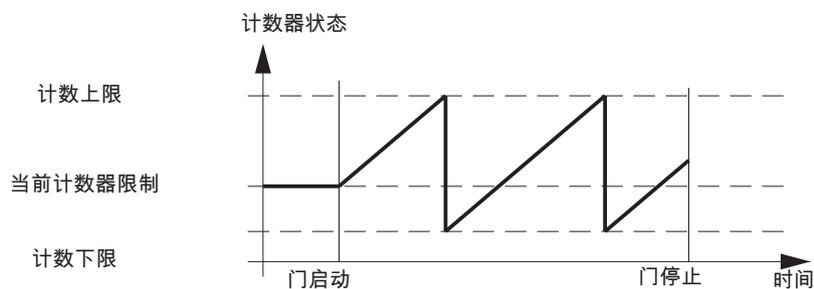


图 9-1 使用装载值和门功能进行无限计数

打开和关闭 SW 门

可使用 FC CNT_CTRL 的输入参数 SW_GATE 打开和关闭相关计数器的 SW 门。

操作	启动事件
打开 SW 门	设置 SW_GATE
关闭 SW 门	复位 SW_GATE

9.4 无限计数

打开和关闭 HW 门

可通过向输入 1I0 和 1I1（计数器 1）和/或 2I0 和 2I1（计数器 2）应用或从其中删除相应的信号打开或关闭相关计数器的 HW 门。

操作	启动事件
打开 HW 门（电平控制）	向输入 1I0 (2I0) 应用信号
关闭 HW 门（电平控制）	从输入 1I0 (2I0) 中删除信号
打开 HW 门（跳沿控制）	向输入 1I0 (2I0) 应用正跳沿
关闭 HW 门（跳沿控制）	向输入 1I1 (2I1) 应用正跳沿

HW 门打开时，计数器将从当前计数器状态开始继续计数。

使用门停止功能结束计数过程

此外，使用 SW 门或 HW 门计数时，可通过相关计数器的门停止功能结束计数过程。为此，您需要设置 FC CNT_CTRL 的 GATE_STP 输入参数。

9.5 单次计数

打开和关闭 HW 门

可通过向输入 110 和 111（计数器 1）和/或 210 和 211（计数器 2）应用或从其中删除相关信号打开或关闭 HW 门并将计数器设置为装载值。

操作	启动事件
打开 HW 门（电平控制）	向输入 110 (210) 应用信号
打开 HW 门（跳沿控制）	向输入 110 (210) 应用正跳沿
关闭 HW 门（电平控制）	从输入 110 (210) 中删除信号
关闭 HW 门（跳沿控制）	向输入 111 (211) 应用正跳沿

在电平控制 HW 门的情况下，输出 110 (210) 处的信号用于重新打开门并将相关计数器设置为装载值。

在跳沿控制 HW 门的情况下，如果将正跳沿再次应用于输入 110 (210)，若未设置输入 111 (211)，则无论门处于关闭状态还是仍然处于打开（重新触发）状态，计数器都将从装载值开始继续计数。

计数限值处的特性

如果计数器达到计数上限或计数下限而又接收到一个计数脉冲，则计数器将被设置为另一个计数限值。

之后，即使 SW_GATE 参数仍然处于置位状态或 HW 门仍然处于打开状态，该门将关闭并且计数过程终止。相应的状态位已在 FC CNT_CTRL 的 DB 中置位。

达到的计数限值	DB 中的位
计数上限	STS_OFLW 被置位
计数下限	STS_UFLW 被置位

如果想要重新启动计数器，则必须复位 SW_GATE 参数和/或重新打开 HW 门。然后，计数过程将从装载值开始继续。

使用门停止功能终止计数过程

此外，还可使用门停止功能随时终止计数过程。为此，您需要设置 FC CNT_CTRL 的 GATE_STP 输入参数。

9.6 循环计数

概述

在此模式下，FM 450-1 计数器从装载值开始至计数限值计数一次，然后跳转回装载值并继续计数。

选择门功能

在此模式下可选择以下门功能选项：

- SW 门
- HW 门，电平控制或跳沿控制

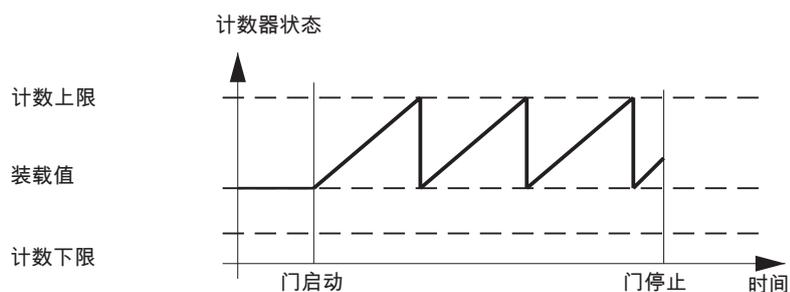


图 9-3 使用装载值和门功能进行循环计数

打开和关闭 SW 门

可通过在 FC^oCNT_CTRL 的 DB 中设置和复位相关的位打开和关闭 SW 门并将计数器设置为装载值。打开 SW 门时，FM 450-1 将从装载值开始计数。

操作	启动事件
打开 SW 门	设置 SW_GATE
关闭 SW 门	复位 SW_GATE

如果想要重新启动计数器，必须将位复位。然后，计数器将从装载值开始计数。

9.6 循环计数

打开和关闭 HW 门

可通过向输入 1I0 和 1I1（计数器 1）和/或 2I0 和 2I1（计数器 2）应用或从其中删除相关信号打开和关闭 HW 门并将计数器设置为装载值。

操作	启动事件
打开 HW 门（电平控制）	向输入 1I0 (2I0) 应用信号
关闭 HW 门（电平控制）	从输入 1I0 (2I0) 中删除信号
打开 HW 门（跳沿控制）	向输入 1I0 (2I0) 应用正跳沿
关闭 HW 门（跳沿控制）	向输入 1I1 (2I1) 应用正跳沿

在跳沿控制 HW 门的情况下，如果将正跳沿再次应用于输入 1I0 (2I0)，若未设置输入 1I1 (2I1)，则无论门处于关闭状态还是仍然处于打开（重新触发）状态，相关计数器都将从装载值开始再次计数。

计数限值处的特性，SW 门

如果计数器达到计数上限或计数下限而又接收到一个计数脉冲，则其将从装载值开始再次计数。因此，计数过程将继续且不会丢失脉冲。相应的状态位已在 DB 中设置：

达到的计数限值	DB 中的位
计数上限	STS_OFLW 被置位
计数下限	STS_UFLW 被置位

使用门停止功能终止计数过程

此外，还可使用门停止功能随时终止计数过程。为此，您需要设置 FC CNT_CTRL 的 GATE_STP 输入参数。

9.7 计数范围

引言

模块上具有一个 32°位宽的计数寄存器。根据计数模式，可指定模块是否仅在正数范围内计数或如果第 32 位被解译为符号位，是否因此可显示负数。本部分介绍了这两种计数模式，“32 位”和“±31 位”。

计数范围

在这两种计数模式下，FM 450-1 在不同的计数范围内计数。在每一种情况中，都将在范围界限处识别上溢或下溢。

在“±31 位”计数模式下，计数器状态以 2 的补码表示。

计数模式	计数范围	上溢	下溢
32°位	0 至 4 294 967 295 0 至 FFFF FFFFH	计数器状态从 4 294 967 295 更改为 0 时	计数器状态从 0°更改为 4 294 967 295 时
±31 位	-2 147 483 648 至 2 147 483 647 8000 0000H 至 7FFF FFFFH	计数器状态从 +2,147,483,647 更改为 -2,147,483,648 时	计数器状态从 -2,147,483,648 更改为 +2,147,483,647 时

上溢、下溢和过零点

在这两种模式下，上溢和下溢时都将在 FC°CNT_CTRL 的 DB 中置位一个位。

在“±31 位”计数模式下，过零点时也将 DB 中置位一个位。

在“32°位”计数模式下，如果存在过零点，则根据计数方向也可指明上溢或下溢。

事件	DB 中的位
上溢	STS_OFLOW 被置位
下溢	STS_UFLOW 被置位
过零点	STS_ZERO 被置位

触发过程中断

也可通过过程中断指明事件上溢、下溢和过零点。

9.8 设置：数字输出的特性

引言

可在模块中为每个计数器存储两个比较值（比较值 1 和 2）；它们将被分配至两个相关的数字输出（比较值 1：1Q0 或 2Q0，比较值 2：1Q1 或 2Q1）。比较值将与当前计数器状态对比。计数器状态达到比较值时，可设置相关输出。

比较值 1 和 2

可在 FC CNT_CTRL 的 DB 中输入两个比较值（CMP_V1、CMP_V2），并通过设置 T_CMP_V1 和/或 T_CMP_V2 位将其传送至 FM 450-1。这不会影响计数过程。

比较值必须位于各自计数模式设置的计数范围之内。根据选择的计数模式解译比较值。例如，如果将 FFFF FFFF H 指定为比较值，则在 32 位模式下，该数值将被解译为 4 294 967 295，而在 ±31 位模式下，其将被解译为 -1。

启用输出

必须先通过设置 DB 中的相关位启用输出，然后才可激活输出。复位这些位中的其中一个时，将立即自动禁用相关的输出（即使已使用脉冲宽度为其设置了参数）。

输出由以下项启用
Q0	CTRL_DQ0
Q1	CTRL_DQ1

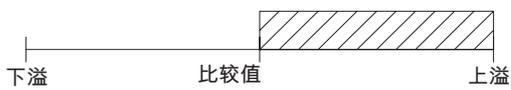
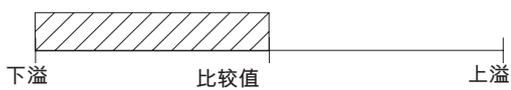
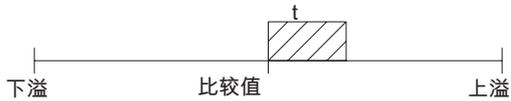
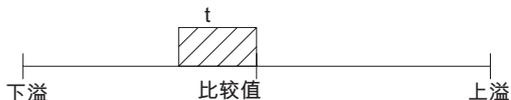
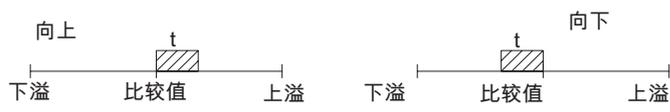
输出的状态

可通过绿色状态 LED 和 DB 中的相关位识别两个输出的状态。

输出状态	LED 状态	位状态
1Q0 (2Q0) 被置位	CH 1 OUT 0 (CH2 OUT 0) 亮	STS_COMP1 被置位
1Q0 (2Q0) 被复位	CH 1 OUT 0 (CH2 OUT 0) 暗	STS_COMP1 被复位
1Q1 (2Q1) 被置位	CH 1 OUT 1 (CH2 OUT 1) 亮	STS_COMP1 被置位
1Q1 (2Q1) 被复位	CH 1 OUT 1 (CH2 OUT 1) 暗	STS_COMP2 被复位

输出的特性

对于这两个输出，可将六个可能的响应之一设置为达到比较值时的响应。可在下表中查看不同的选项。

数字输出参数分配	输出的特性
禁用	 <p>输出保持取消激活状态并且不受事件比较值、过零点、上溢和下溢的影响。</p>
在比较值和上溢之间时激活	 <p>计数器在比较值 n 和上溢范围之间时启用输出。通过将计数器设置为比较值和上溢之间的值可激活该输出。</p>
在比较值和上溢之间时激活	 <p>计数器在比较值和上溢范围之间时激活输出。通过将计数器设置为比较值和下溢之间的值可激活该输出。</p>
向上达到比较值时激活“脉冲宽度”	 <p>在脉冲持续时间内，向上达到比较值时激活输出。</p>
向下达到比较值时激活“脉冲宽度”	 <p>在脉冲持续时间内，向下达到比较值时激活输出。</p>
向上或向下达到比较值时激活“脉冲宽度”	 <p>在脉冲持续时间内，达到比较值时激活输出，不考虑计数方向。</p>

表中的阴影区域表示：输出处于活动状态。

t = 脉冲宽度

9.8 设置：数字输出的特性

边界条件

如果为数字输出的特性分配参数，必须遵守以下边界条件。

如果... ..	则... ..
... ..想要将输出的参数分配为“在比较值和上溢或下溢之间时激活”...必须确保事件之间的时间长于输出的最短工作时间（工作时间：300°µs）。否则控制脉冲将在输出处丢失。 如果计数器状态再次达到比较值而输出仍然处于活动状态，则将不会启动新脉冲。在取消激活输出之前，将无法启动新脉冲。
... ..想要将输出的参数分配为“向上计数时激活脉冲宽度”... “向下达到比较值 1 和 2”时绝不要启用过程中断。
... ..想要将输出的参数分配为“向下计数时激活脉冲宽度”...“向上达到比较值 1 和 2”时绝不要启用过程中断。

禁用输出

无论参数如何分配，以下事件都将禁用输出：

- 模块响应的时间监视狗（内部故障）
- 启动位的删除（DB 中 Q0 的 CTRL_DQ0 和 Q1 的 CTRL_DQ1）

缺省设置

缺省设置中禁用输出。

9.9 设置：脉冲宽度

引言

作为调整过程中所用反应器（接触器、控制元件等）的一种方法，您可指定达到比较值时要在其过程中设置输出的脉冲宽度。本部分介绍了为输出定义脉冲宽度时必须注意的事项。

脉冲宽度设置的作用

通过脉冲宽度，您还可指定应设置输出的最短时间。仅在预选了相应的输出特性时此设置才有效。如果输出要在比较值和上溢或下溢之间设置，则脉冲宽度无效。

脉冲宽度在输出被置位后开始。脉冲宽度的误差小于 1°ms 。

值范围

可为脉冲宽度指定一个位于 0 和 500°ms 之间的值。此值可同时应用于两个输出。

说明

如果将脉冲宽度指定为零，则必须确保计数脉冲时间长于数字输出的最短工作时间（工作时间： $300^{\circ}\mu\text{s}$ ，即，计数频率小于 3333°Hz ）；否则控制脉冲将在输出处丢失。

在这种情况下，请检查反应器是否对工作时间 $300^{\circ}\mu\text{s}$ 做出响应。

缺省值

脉冲宽度的缺省值为 0 。

9.10 命令：打开和关闭门

概述

FM 450-1 计数器具有以下门：

- 您可以通过电平控制或跳沿控制打开和关闭的硬件门（HW 门）。
- 您可以通过用户程序中的控制位打开和关闭的软件门（SW 门）。

选择门

通过模式选择，您可以指定要用于计数过程的门。

下图说明了打开和关闭 FM 450-1 门的各种可能方式。

通过电平控制打开和关闭 HW 门

下图显示了电平控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门。

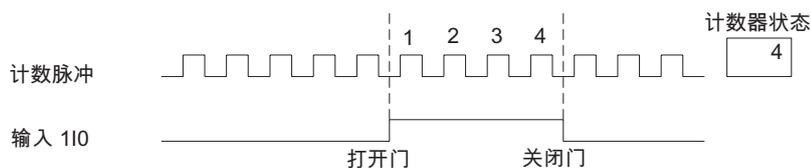


图 9-4 电平控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门

如果将输入 110 设置为 1，则计数信号可以到达计数器，并进行计数。如果将输入 110 复位为 0，则门会关闭。将不再对计数脉冲进行计数，计数器 1 将停止。

如果计数器 1 的门由于上溢或下溢而关闭，则必须先复位输入 110，然后将正跳沿应用于输入 110 以重新打开门。

通过跳沿控制打开和关闭 HW 门

下图显示了跳沿控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门。

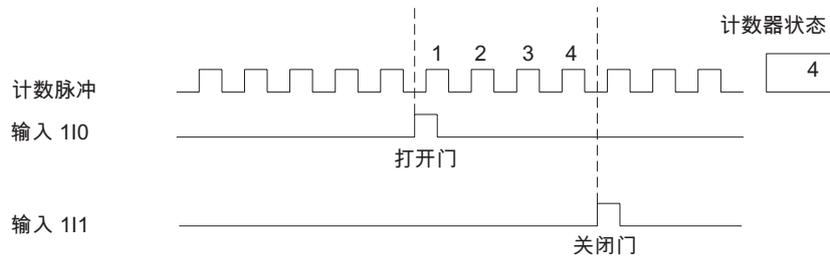


图 9-5 跳沿控制打开和关闭计数器 1 的 HW 门

通过跳沿控制门功能，计数器 1 的 HW 门通过输入 110 上的正跳沿打开。门通过输入 111 上的正跳沿关闭。

如果输入 110 和 111 上同时出现正跳沿，则打开的门会关闭或关闭的门仍保持关闭状态。如果已置位输入 111，则输入 110 上的正跳沿无法打开门。

对于计数器 2（输入 210 和 211），情况类似。

输入 110 (210) 和 111 (211) 的状态

输入 110 (210) 和 111 (211) 的状态由绿色 LED CH 1 IN 0 (CH 2 IN 0) 和 CH 1 IN 1 (CH 2 IN 1) 指示，而在用户程序中，由 FC°CNT_CTRL 的 DB 的 STS_STA 和 STS_STP 位来指示。

打开和关闭 SW 门

下图说明了打开和关闭计数器 1 的 SW 门。

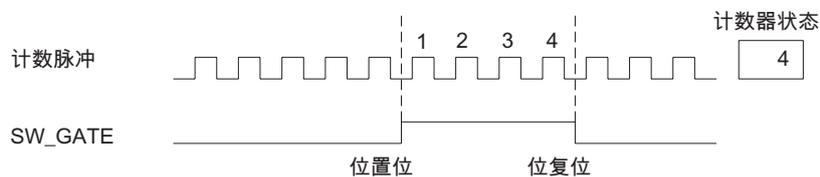


图 9-6 打开和关闭 SW 门

通过置位和复位 FC CNT_CTRL 的输入参数 SW_GATE 打开和关闭 SW 门。

可通过重新设置输入参数 SW_GATE 重新打开关闭的门。

9.10 命令：打开和关闭门

SW 门的状态

SW 门的状态由 FC°CNT_CTRL 的 DB 的 STS_SW_G 位指明。

使用门停止功能终止计数过程

此外，您可以使用相关计数器的门停止功能随时终止计数过程，而无需考虑应用的信号或 SW 门的状态。为此，您需要设置 FC CNT_CTRL 的 GATE_STP 输入参数。

复位 GATE_STP 参数时，只能通过输入 110 或 210 处的正跳沿或复位 SW_GATE 输入参数（SW 门）打开相关计数器的门。

过程中断

打开和关闭门（HW 或 SW 门）可用于触发过程中断。

缺省设置

在缺省设置中，所有门均处于打开状态；对计数脉冲进行计数。

9.11 命令：设置计数器

概述

如果要从特定值（装载值）开始或继续计数器的计数过程，则必须为通过其将计数器设置为装载值的信号分配参数。可如下设置计数器：

- 使用 FC_CNT_CTRL 的 L_DIRECT 输入参数
- 使用外部信号，通过输入 1I2 (2I2)，或通过输入与编码器的零标记结合使用。

本部分说明了设置计数器的不同方法和时间顺序。

装载值

您可以在计数模式的计数限值内为计数器的装载值参数化数值。

根据选择的计数模式解译装载值。例如，如果将 FFFF°FFFF°H 指定为装载值，则在 32 位模式下，该数值将被解译为 4°294°967°295，而在 ±31 位模式下，其将被解译为 -1。

在 FC°CNT_CTRL 的 DB 中输入装载值。

通过用户程序设置计数器

您可以通过 L_DIRECT 输入参数使用 FC°CNT_CTRL 设置计数器，而无需考虑外部事件。即使正在进行计数，这也是可行的。

如果您通过 FC_CNT_CTRL 调用设置计数器，则设置不能触发过程中断。

9.11 命令：设置计数器

通过外部信号设置计数器

您可以在两个不同的外部信号（通过它们将计数器设置为装载值）之间进行选择

- 仅输入 1I2 (2I2)
- 输入 1I2 (2I2) 和编码器的零标记

当您要在过程中特定点的特定计数状态下同步计数器时，可以使用编码器的零标记。因此，您可在计数过程中获得更高的精度。

独立于模式设置计数器。

通过外部信号设置计数器后，将在 DB 中设置 STS_SYNC 位。

说明

使用零标记的计数器同步仅在门打开时才适用。

当通过外部信号设置计数器时，如果仅启用了—个计数方向，请注意以下内容：门关闭时，仅存储（冻结）当前计数方向。因此，可以在与启用的计数方向相反的方向上同步计数器。

过程中断

通过外部信号设置计数器可用于触发过程中断。

通过输入 1I2 (2I2) 设置计数器

可在输入 1I2 (2I2) 处通过上升沿使用装载值装载计数器。

您可以使用 FC_CNT_CTRL 的 DB 中的 ENSET_UP 和 ENSET_DN 变量并通过参数分配，在输入 1I2 (2I2) 处通过正跳沿指定 FM 450-1 计数器的特性。

位	FM 450-1 的特性
ENSET_UP 设置	仅在向上计数的情况下设置计数器
ENSET_DN 设置	仅在向下计数的情况下设置计数器
ENSET_UP 和 ENSET_DN 设置	在向上和向下计数的情况下设置计数器。

参数分配	FM 450-1 的特性
为“计数器的一次设置” 分配参数	仅在输入 1I2 (2I2) 处出现第一个上升沿的情况下设置计数器。 如果要再次设置计数器，则必须先再次设置 ENSET_UP 或 ENSET_DN。然后在输入 1I2 (2I2) 处通过下一个正跳沿再次设置计数器。
为“计数器的多次设置” 分配参数	只要设置了 ENSET_UP 或/和 ENSET_DN，就将在输入 1I2 (2I2) 处通过每个上升沿设置计数器。

说明

必须设置 ENSET_UP 或/和 ENSET_DN 两个变量中的一个，以便可以通过输入 1I2 (2I2) 设置相关的计数器。

通过输入 112 (212) 设置一次计数器

下图显示了正在通过输入 112 设置一次计数器 1。通过输入 212 设置计数器 2 的情况类似。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

只要设置了 ENSET_UP，则会在输入 112 处通过第一个上升沿设置相关计数器。如果要再次设置该计数器，首先必须复位相关 ENSET_UP，然后再次设置它。然后输入 112 处的下一个正跳沿会设置计数器。

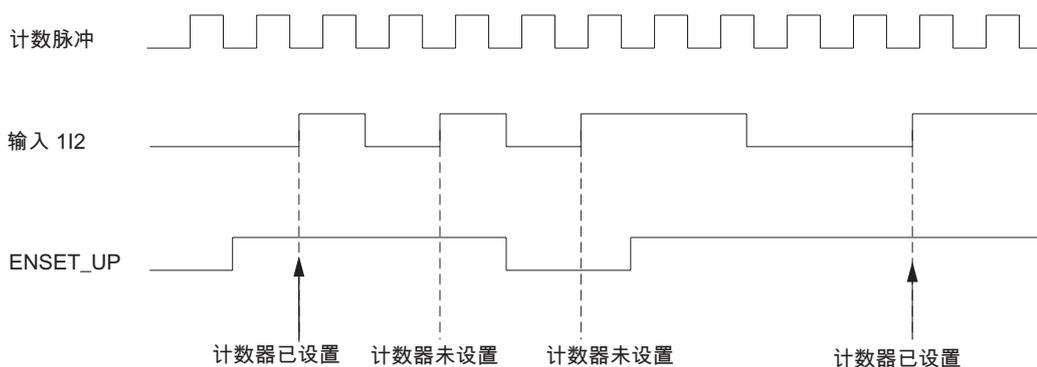


图 9-7 通过输入 112 单次设置计数器 1

通过输入 1I2 (2I2) 多次设置计数器

下图显示了通过输入 1I2 多次设置计数器 1。通过输入 2I2 设置计数器 2 的情况类似。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

只要设置了 ENSET_UP，则会在输入 1I2 处通过第一个上升沿设置相关计数器。当复位 ENSET_UP 时，无法通过输入 1I2 设置计数器。只有在再次设置 ENSET_UP 后，输入 1I2 处的下一个正跳沿才会设置计数器。

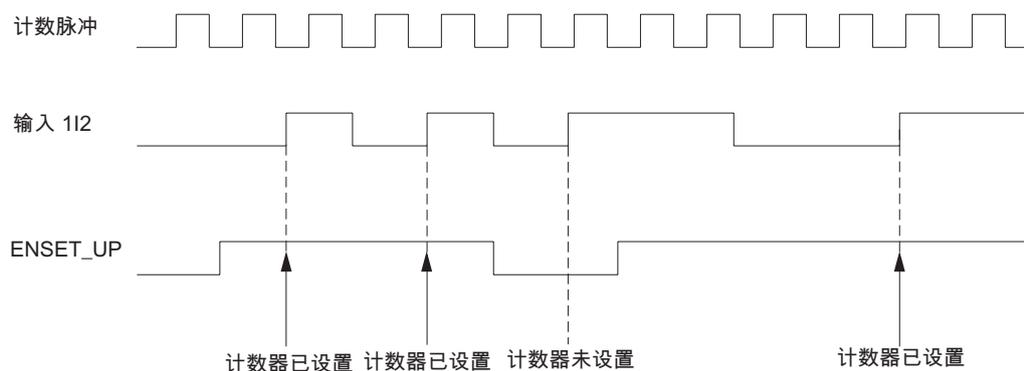


图 9-8 通过输入 1I2 多次设置计数器 1

通过零标记设置计数器

如果为通过编码器的零标记设置计数器分配参数，则通过零标记的上升沿设置相关计数器。

如果只在零标记的上升沿时设置相关计数器的输入 1I2 (2I2)，则执行设置。

使用属于 FC CNT_CTRL 的 DB 的 ENSET_UP 和 ENSET_DN 变量以及通过分配参数，您可以在出现零标记上升沿的情况下指定相应 FM 450-1 计数器的特性。

位	FM 450-1 计数器的特性
ENSET_UP 设置	仅在向上计数的情况下设置计数器
ENSET_DN 设置	仅在向下计数的情况下设置计数器
ENSET_UP 和 ENSET_DN 设置	为向上和向下计数设置计数器。

参数分配	FM 450-1 计数器的特性
为“计数器的一次设置”分配参数	仅在零标记的第一个上升沿出现时设置计数器。 如果要再次设置计数器，则必须先再次设置 ENSET_UP 或 ENSET_DN（脉冲沿计算）。通过零标记的下一个上升沿再次设置计数器。
为“计数器的多次设置”分配参数	只要设置了 ENSET_UP 或/和 ENSET_DN，就将通过零标记的每个上升沿设置计数器。

说明

必须设置 ENSET_UP 或/和 ENSET_DN 两个变量中的一个和输入 1I2 (2I2)，以便可以通过零标记设置相关的计数器。

通过零标记单次设置

下图显示了正在通过零标记设置一次计数器 1。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

只要设置了 ENSET_UP 和输入 1I2，就会通过零标记的第一个上升沿设置相关计数器。

如果要再次设置计数器 1，则必须复位 ENSET_UP，然后再次设置它。如果没有设置输入 1I2，则会在设置 1/2 后通过第一个零标记执行设置。如果已设置输入 1I2，则会通过下一个零标记执行设置。

通过输入 2I2 设置计数器 2 的情况类似。

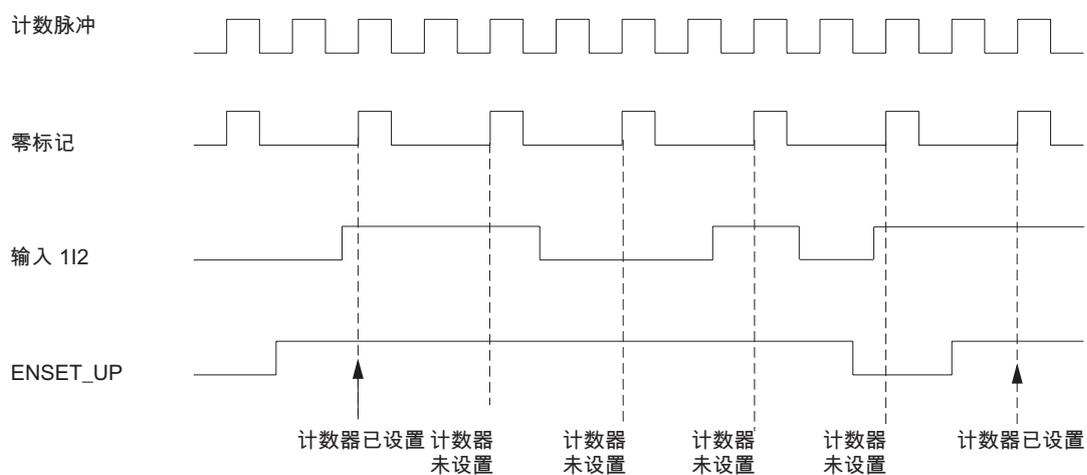


图 9-9 通过零标记单次设置计数器 1

通过零标记多次设置

下图显示了通过零标记多次设置计数器 1。此处描述的情况中，仅设置了 ENSET_UP，即在向上计数过程中设置计数器。

只要设置了 ENSET_UP 和输入 1I2，就会通过零标记的每个第一个上升沿设置相关计数器。

通过输入 2I2 设置计数器 2 的情况类似。

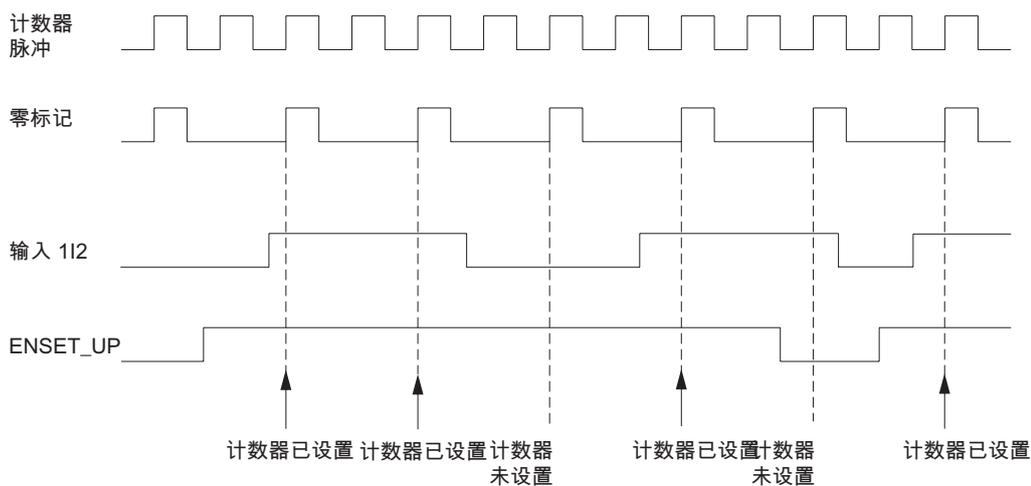


图 9-10 通过零标记多次设置计数器 1

9.12 启动过程中断

引言

对于 FM 450-1 的单个计数器，您可以在操作过程中设置要启动过程中断的事件。为此，您可以在参数分配屏幕标记中对计数器中断进行参数分配。

什么是过程中断？

如果不考虑 CPU 的循环而对事件做出响应，则 FM 450-1 的每个计数器均可启动过程中断。然后 CPU 会中断循环程序并处理过程中断 OB。

哪些事件可启动过程中断？

在 FM 450-1 计数模式中，以下事件可以启动过程中断（两个计数器的每一个之间均相互独立）：

- 门的打开（在使用 HW 或 SW 门的模式下）
- 门的关闭（在使用 HW 或 SW 门的模式下）
- 上溢
- 下溢
- 向上达到比较值 1
- 向下达到比较值 1
- 向上达到比较值 2
- 向下达到比较值 2
- 过零
- 通过外部信号设置计数器

只要遵守边界条件，您可以为启动过程中断选择任意数量的事件。

启用过程中断

当配置硬件时，在参数分配屏幕标记中，您可以为模块启用中断并选择该模块是否启动诊断和/或过程中断。

9.12 启动过程中断

过程中断 OB, OB 4x

如果发生过程中断，则将中断用户程序，还会将数据从模块传送到 OB 4x 的启动信息并调用 OB 4x。过程中断通过退出 OB 4x 确认。

如果未对 OB 4x 进行编程，则 CPU 将切换到 STOP。如果之后切换回 RUN，则将删除过程中断要求。

启动信息

临时变量 OB4x_POINT_ADDR 将在 OB4x 的启动信息中说明。

OB4x_POINT_ADDR 变量（字节 8 - 11）由四个字节组成。有关启动过程中断的事件的信息将输入到这四个字节中。下表显示了可设置的、相互对应的中断与位。未列出的所有位没有意义并且均设置为零。

字节	位	意义：在以下情况下中断...
计数器 1		
0	0	门的打开
	1	门的关闭
	2	上溢
	3	下溢
	4	向上达到比较值 1
	5	向下达到比较值 1
	6	向上达到比较值 5.08 cm
	7	向下达到比较值 5.08 cm
1	0	过零
	5	计数器的设置

字节	位	意义： 在以下情况下中断...
计数器 2		
2	0	门的打开
	1	门的关闭
	2	上溢
	3	下溢
	4	向上达到比较值 1
	5	向下达到比较值 1
	6	向上达到比较值 2
	7	向下达到比较值 2
3	0	过零
	5	计数器的设置

丢失过程中断

如果启动过程中断的事件发生，而上一个相同的事件尚未得到确认，则不会触发其它过程中断；过程中断会丢失。

根据参数分配，这可能导致诊断中断“过程中断丢失”。

缺省设置

未在缺省设置情况下为过程中断分配参数。

9.12 启动过程中断

编码器信号及其评估

10.1 章概述

章概述

本章介绍以下内容：

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

10.2 可以连接的编码器

引言

计数器模块可处理增量编码器或脉冲生成器生成的矩形计数信号。

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

脉冲生成器（例如光栅或接近开关 [BERO]）仅返回特定大小的矩形信号。

连接不同的编码器

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

表格 10-1 可以连接的编码器

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

10.3 5 V 差分信号

5 V 增量编码器的计数信号

由 5 V 增量编码器返回的到模块的 RS422 信号：

- A 和 /A
- B 和 /B
- N 和 /N

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

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

以这六个信号为特征的编码器是对称编码器。

该图显示了编码器信号的时间剖面：

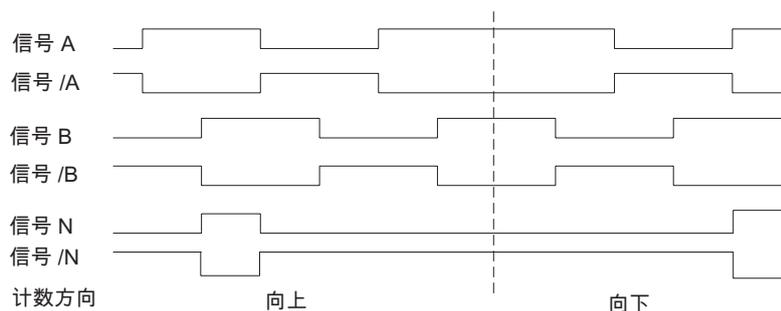


图 10-1 5 V 增量编码器的信号

模块通过评估信号 A 和 B 的比率来检测计数方向。“信号评估”一章中的图显示了对信号 A 和 B 的哪些沿进行向下或向上计数。

10.3.5 V 差分信号

改变计数方向

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

监视编码器信号

模块将监视电缆连接，并检测断线或短路。

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

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

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

编码插头（仅适用于 FM 350-1）

要操作此编码器，请在位置 A 插入编码插头。

10.4 24 V 信号

24 V 编码器返回的计数信号

24 V 增量编码器

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

24 V 信号使用星号“*”标记。

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

未返回反转信号的编码器为对称编码器。

该图显示了编码器信号的时间剖面：

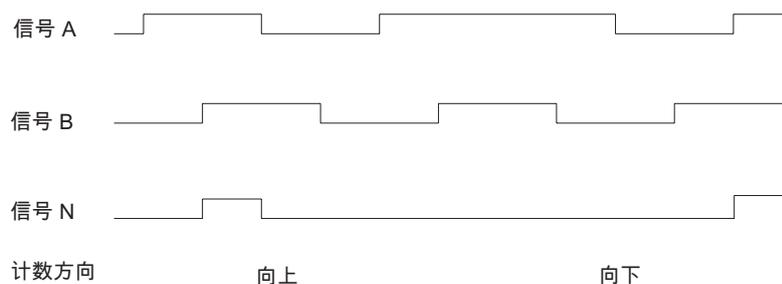


图 10-2 24 V 增量编码器的信号

模块通过评估信号 A* 和 B* 的比率检测计数方向。“信号评估”一章中的图显示了对信号 A* 和 B* 的哪些沿进行增量或减量计数。

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

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

10.4 24 V 信号

不具有/具有方向信号的 24 V 脉冲编码器

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

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

该图显示了编码器信号以及生成的计数脉冲的时间曲线

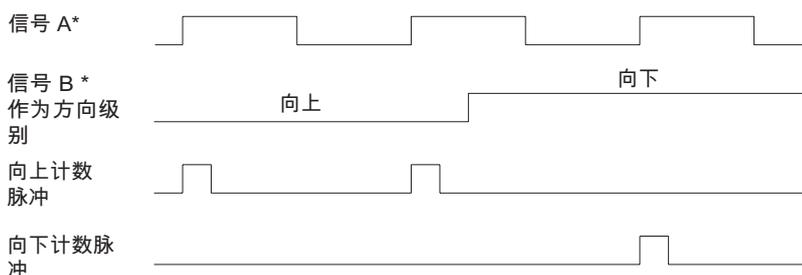


图 10-3 具有方向信号的 24 V 脉冲生成器的信号

编程编码器输入

通过编程编码器输入定义计数方向。该图显示了基于参数设置的计数方向的改变。

表格 10-2 通过输入参数确定的计数方向

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

为选定的编码器设置“24 V 脉冲和方向”参数。

您无法通过反转信号 B* 来翻转这些计数信号的方向。

说明

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

24 V 计数输入的输入过滤器

要抑制干扰，可以使用 24 V 输入 A*、B* 和 N* 及数字输入的过滤器时间常数对输入过滤器进行编程。可用的输入过滤器：

表格 10-3 输入过滤器

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

监视编码器信号

不监视 24 V 计数信号以检测断线或短路情况。

编码插头（仅适用于 FM 350-1）

要操作此编码器，请在位置 D 插入编码插头。

10.5 信号评估

概述

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

- 单一判断
- 双重判断
- 四重判断

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

单一判断

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

该图显示了信号的单一判断:

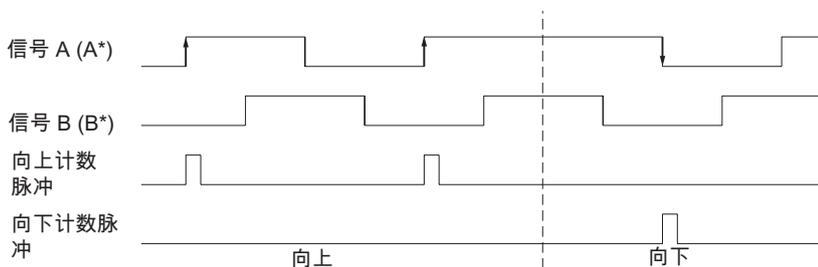


图 10-4 单一判断

双重判断

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

该图显示了信号的双重判断：

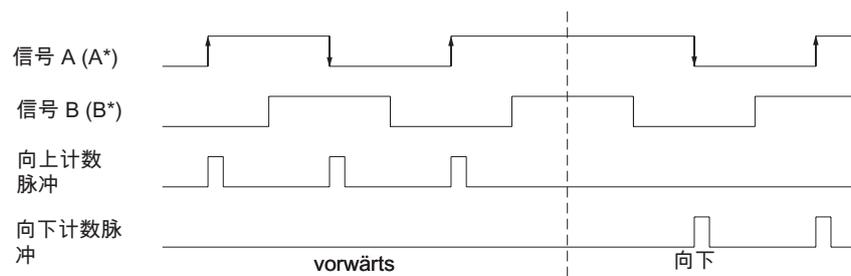


图 10-5 双重判断

四重判断

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

该图显示了信号的四重判断：

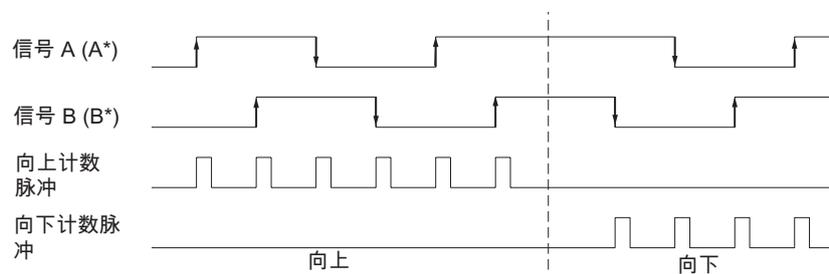


图 10-6 四重判断

缺省值

通过缺省值设置单一判断。

10.5 信号评估

DB 的分配

11.1 DB 的分配

FC°CNT_CTRL 的 DB

属于模块一个通道的所有数据存储在 FC°CNT_CTRL 的 DB 中。DB 的数据结构和长度由 FC°CNT_CTRL 中的变量声明确定。在配置模块之前，DB 必须具有以下分配给它的有效数据（请参见“编程”一章）：

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

从 UDT 中生成该 DB 作为包含关联的用户专用类型数据的数据块（请参见“编程”一章）。以下显示了由此得出的 DB 分配。使用 FM 450-1 时，您必须/可能输入其中或从中读出 DB 的变量会以灰色突出显示在下表中。

表格 11-1 DB 的分配

地址	变量	数据类型	初始值	注释
0.0	AR1_BUFFER	DWORD	DW#16#0	AR1 缓冲区
4.0	FP	BYTE	B#16#0	存储器字节
5.0	保留	BYTE	B#16#0	保留
6.0	MOD_ADR	WORD	W#16#0	模块地址
8.0	CH_ADR	DWORD	DW#16#0	通道地址
12.0	U_D_LGTH	BYTE	B#16#0	用户数据长度
13.0	A_BYTE_0	BYTE	B#16#0	保留
14.0	LOAD_VAL	DINT	L#0	新装载值（写入用户）
18.0	CMP_V1	DINT	L#0	新比较值 1（写入用户）
22.0	CMP_V2	DINT	L#0	新比较值 2（写入用户）
26.0	A_BIT0_0	BOOL	FALSE	保留
26.1	TFB	BOOL	FALSE	测试已启用
26.2	A_BIT0_2	BOOL	FALSE	保留

DB 的分配

11.1 DB 的分配

地址	变量	数据类型	初始值	注释
26.3	A_BIT0_3	BOOL	FALSE	保留
26.4	A_BIT0_4	BOOL	FALSE	保留
26.5	A_BIT0_5	BOOL	FALSE	保留
26.6	A_BIT0_6	BOOL	FALSE	保留
26.7	A_BIT0_7	BOOL	FALSE	保留
27.0	ENSET_UP	BOOL	FALSE	向上启用设置（写入用户）
27.1	ENSET_DN	BOOL	FALSE	向下启用设置（写入用户）
27.2	A_BIT1_2	BOOL	FALSE	保留
27.3	A_BIT1_3	BOOL	FALSE	保留
27.4	A_BIT1_4	BOOL	FALSE	保留
27.5	A_BIT1_5	BOOL	FALSE	保留
27.6	A_BIT1_6	BOOL	FALSE	保留
27.7	A_BIT1_7	BOOL	FALSE	保留
28.0	CTRL_DQ0	BOOL	FALSE	监视器数字输出 DQ0（写入用户）
28.1	CTRL_DQ1	BOOL	FALSE	监视器数字输出 DQ1（写入用户）
28.2	A_BIT2_2	BOOL	FALSE	保留
28.3	A_BIT2_3	BOOL	FALSE	保留
28.4	A_BIT2_4	BOOL	FALSE	保留
28.5	A_BIT2_5	BOOL	FALSE	保留
28.6	A_BIT2_6	BOOL	FALSE	保留
28.7	A_BIT2_7	BOOL	FALSE	保留
29.0	A_BIT3_0	BOOL	FALSE	保留
29.1	A_BIT3_1	BOOL	FALSE	保留
29.2	A_BIT3_2	BOOL	FALSE	保留
29.3	A_BIT3_3	BOOL	FALSE	保留
29.4	A_BIT3_4	BOOL	FALSE	保留
29.5	A_BIT3_5	BOOL	FALSE	保留
29.6	A_BIT3_6	BOOL	FALSE	保留
29.7	A_BIT3_7	BOOL	FALSE	保留

地址	变量	数据类型	初始值	注释
30.0	ACT_LOAD	DINT	L#0	当前装载值（读取用户）
34.0	ACT_CNTV	DINT	L#0	当前计数值（读取用户）
38.0	DA_ERR_W	WORD	W#16#0	数据错误字（读取用户）
40.0	OT_ERR_B	BYTE	B#16#0	操作错误位（读取用户）
41.0	E_BIT0_0	BOOL	FALSE	保留
41.1	STS_TFB	BOOL	FALSE	状态测试空闲
41.2	E_BIT0_2	BOOL	FALSE	保留
41.3	E_BIT0_3	BOOL	FALSE	保留
41.4	DATA_ERR	BOOL	FALSE	数据错误位（读取用户）
41.5	E_BIT0_5	BOOL	FALSE	保留
41.6	E_BIT0_6	BOOL	FALSE	保留
41.7	PARA	BOOL	FALSE	模块参数已分配（读取用户）
42.0	E_BYTE_0	BYTE	B#16#0	保留
43.0	STS_RUN	BOOL	FALSE	状态，计数器工作
43.1	STS_DIR	BOOL	FALSE	状态计数方向（读取用户）
43.2	STS_ZERO	BOOL	FALSE	状态过零（读取用户）
43.3	STS_OFLW	BOOL	FALSE	状态上溢（读取用户）
43.4	STS_UFLW	BOOL	FALSE	状态下溢（读取用户）
43.5	STS_SYNC	BOOL	FALSE	状态计数器已同步（读取用户）
43.6	STS_GATE	BOOL	FALSE	状态内部门（读取用户）
43.7	STS_SW_G	BOOL	FALSE	状态 SW 门（读取用户）
44.0	STS_SET	BOOL	FALSE	状态数字输入 SET（读取用户）
44.1	E_BIT2_1	BOOL	FALSE	保留
44.2	STS_STA	BOOL	FALSE	状态数字输入 START（读取用户）
44.3	STS_STP	BOOL	FALSE	状态数字输入 STOP（读取用户）
44.4	STS_CMP1	BOOL	FALSE	状态输出比较值 1（读取用户）
44.5	STS_CMP2	BOOL	FALSE	状态输出比较值 1（读取用户）
44.6	E_BIT2_6	BOOL	FALSE	保留
44.7	E_BIT2_7	BOOL	FALSE	保留

11.1 DB 的分配

地址	变量	数据类型	初始值	注释
45.0	E_BIT3_0	BOOL	FALSE	保留
45.1	E_BIT3_1	BOOL	FALSE	保留
45.2	E_BIT3_2	BOOL	FALSE	保留
45.3	E_BIT3_3	BOOL	FALSE	保留
45.4	E_BIT3_4	BOOL	FALSE	保留
45.5	E_BIT3_5	BOOL	FALSE	保留
45.6	E_BIT3_6	BOOL	FALSE	保留
45.7	E_BIT3_7	BOOL	FALSE	保留
46.0	ACT_CMP1	DINT	L#0	电流比较值 1 (读取用户)
50.0	ACT_CMP2	DINT	L#0	电流比较值 2 (读取用户)
以下诊断数据由 FC_DIAG_INF 输入				
54.0	MALFUNC	BOOL	FALSE	模块故障
54.1	MALF_INT	BOOL	FALSE	内部错误
54.2	MALF_EXT	BOOL	FALSE	外部错误
54.3	MALF_CHA	BOOL	FALSE	通道错误
54.4	MALF_AUX	BOOL	FALSE	辅助电压故障
54.5	FRONTCON	BOOL	FALSE	前连接器
54.6	MIS_PARA	BOOL	FALSE	缺少参数
54.7	WRG_PARA	BOOL	FALSE	故障参数
55.0	D_BIT1_0	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 0
55.1	D_BIT1_1	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 1
55.2	D_BIT1_2	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 2
55.3	D_BIT1_3	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 3
55.4	CH_INFO	BOOL	FALSE	通道信息
55.5	MOD_INFO	BOOL	FALSE	模块信息
55.6	D_BIT1_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 6
55.7	D_BIT1_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 1 位 7
56.0	INTF_MOD	BOOL	FALSE	错误的/缺少的接口模块
56.1	COMM_ERR	BOOL	FALSE	通讯出错

地址	变量	数据类型	初始值	注释
56.2	RUN_STOP	BOOL	FALSE	RUN/STOP 操作状态指示符
56.3	WATCHDOG	BOOL	FALSE	监视狗 (FM)
56.4	POW_INT	BOOL	FALSE	内部电源故障
56.5	BATTERY	BOOL	FALSE	电池监视
56.6	BACKUP	BOOL	FALSE	备用故障
56.7	D_BIT2_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 2 位 7
57.0	RACK_FLT	BOOL	FALSE	模块机架故障
57.1	PROC_FLT	BOOL	FALSE	CPU 故障
57.2	EPROM	BOOL	FALSE	EPROM 故障
57.3	RAM_FLT	BOOL	FALSE	RAM 故障
57.4	ADU_DAU	BOOL	FALSE	ADC/DAC 故障
57.5	FUSE_TRP	BOOL	FALSE	保险丝
57.6	PROC_I	BOOL	FALSE	硬件中断丢失
57.7	D_BIT3_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 3 位 7
58.0	CH_TYPE	BYTE	B#16#0	通道类型
59.0	LGTH_DIA	BYTE	B#16#0	每个通道的诊断数据长度
60.0	CH_NO	BYTE	B#16#0	通道号
61.0	GRP_ERR1	BOOL	FALSE	组错误通道 1
61.1	GRP_ERR2	BOOL	FALSE	组错误通道 2
61.2	D_BIT7_2	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 2
61.3	D_BIT7_3	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 3
61.4	D_BIT7_4	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 4
61.5	D_BIT7_5	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 5
61.6	D_BIT7_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 6
61.7	D_BIT7_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 7 位 7
62.0	CH1_SIGA	BOOL	FALSE	通道 1, 错误信号 A
62.1	CH1_SIGB	BOOL	FALSE	通道 1, 错误信号 B
62.2	CH1_SIGZ	BOOL	FALSE	通道 1, 错误零信号
62.3	CH1_BETW	BOOL	FALSE	通道 1, 通道之间的错误

DB 的分配

11.1 DB 的分配

地址	变量	数据类型	初始值	注释
62.4	CH1_5V2	BOOL	FALSE	通道 1, 5.2V 编码器电源故障
62.5	D_BIT8_5	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 5
62.6	D_BIT8_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 6
62.7	D_BIT8_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 8 位 7
63.0	D_BYTE9	BYTE	B#16#0	DS1 字节 9
64.0	CH2_SIGA	BOOL	FALSE	通道 2, 错误信号 A
64.1	CH2_SIGB	BOOL	FALSE	通道 2, 错误信号 B
64.2	CH2_SIGZ	BOOL	FALSE	通道 2, 错误零信号
64.3	CH2_BETW	BOOL	FALSE	通道 2, 通道之间的错误
64.4	CH2_5V2	BOOL	FALSE	通道 2, 5.2V 编码器电源故障
64.5	D_BIT10_5	BOOL	FALSE	DS1 字节 10 位 5
64.6	D_BIT10_6	BOOL	FALSE	DS1 字节 10 位 6
64.7	D_BIT10_7	BOOL	FALSE	DS1 字节 10 位 7
65.0	D_BYTE11	BYTE	B#16#0	DS1 字节 11
66.0	FP_BYTE	BYTE	B#16#0	1 L-字节保留

M7 参考计数函数库

12.1 章概述

章概述

本章包含按字母顺序的函数说明，包括数据结构和错误代码。它旨在用作参考材料。

12.2 M7CntDisableOut

功能

禁用输出

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntDisableOut(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    BOOL SelOut0,
    BOOL SelOut1);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
SelOut0	输出 0 的选择位
SelOut1	输出 1 的选择位

说明

此功能可用于禁用计数器通道的两路输出。 *SelOut0* 和 *SelOut1* 位用于确定两个输出中要禁用的一个。要禁用输出，相关位必须通过功能调用设置 (= TRUE)。您还可以通过单个功能调用禁用两个输出。当位 = FALSE 时，输出状态不会更改：启用和禁用的输出将保持这些状态。

缺省：两路输出均已禁用

返回值

0 此功能已成功执行
≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用 (LogChannel 参数) 中指定的通道无效。

另请参见:

函数： M7CntInit、M7CntEnableOut

12.3 M7CntDisableSet

功能

禁用 SET 输入

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntDisableSet(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    BOOL SelSetUp,
    BOOL SelSetDn):
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
SelSetUp	为向上计数禁用输入 DI-Set
SelSetDn	为向下计数禁用 DI Set 输入

说明

该函数禁用用于设置相关计数通道的数字输入 DI-Set。 *SelSetUp*（向上）和 *SelSetDn*（向下）位确定在输入 DI-Set 处要禁用的计数方向。要激活锁定，请在函数调用处设置相关位 = TRUE。两个计数方向还可通过单个函数调用（*SelSetUp* = TRUE 和 *SelSetDn* = TRUE）被禁用。当计数方向位 = FALSE 时，输入 DI-Set 处的状态不会更改：启用或禁用的输入 DI-Set 的状态将保持不变。

缺省：在两个方向上均禁用输入 DI-Set。

12.3 M7CntDisableSet

返回值

- 0 此功能已成功执行
- ≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

另请参见：

函数： M7CntInit、M7CntEnableSet

12.4 M7CntEnableOut

功能

启用输出

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntEnableOut(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    BOOL SelOut0,
    BOOL SelOut1);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
SelOut0	输出 0 的选择位
SelOut1	输出 1 的选择位

说明

此函数可用于禁用相关计数器通道的两路输出。 *SelOut0* 和 *SelOut1* 位确定要启用的输出。在函数调用处设置相关位 = **TRUE** 以启用输出。两路输出均可通过单个函数调用启用。如果输出位 = **FALSE**，输出状态将保持不变。启用和禁用的输出将保持这些状态。

缺省：两路输出均已禁用

12.4 M7CntEnableOut

返回值

- 0 此功能已成功执行
- ≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

另请参见：

函数： M7CntInit、M7CntDisableOut

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL        Ch5;
if ((Err = M7CntEnableOut (Ch5, TRUE, TRUE)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.5 M7CntEnableSet

功能

启用 SET 输入

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntEnableSet(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    BOOL SelSetUp,
    BOOL SelSetDn):
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
SelSetUp	为向上计数方向启用 SET 输入
SelSetDn	在输入 SET 处启用向下计数

说明

该函数启用用于设置相关计数通道的数字输入 DI-Set。 *SelSetUp*（向上）和 *SelSetDn*（向下）位确定要启用的计数方向。要启用输入，请在函数调用处设置相关位 = TRUE。两个计数方向可通过单个函数调用（*SelSetUp* = TRUE 和 *SelSetDn* = TRUE）启用。当计数方向位 = FALSE 时，输入 DI-Set 处的状态不会更改：启用或禁用的输入 DI-Set 的状态将保持不变。

根据配置情况，计数通道实际上通过输入 DI-Set 处的正跳沿，或通过零标记信号和 DI-Set 处的激活信号来“设置”。

缺省：在两个方向上均禁用输入 DI-Set。

12.5 M7CntEnableSet

返回值

- 0 此功能已成功执行
- ≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

另请参见：

函数： M7CntInit、M7CntEnableSet

12.6 M7CntlInit

功能

初始化计数通道

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntlInit(
    M7IO_BASEADDR Baddr,
    UBYTE PType,
    UBYTE Channel,
    M7CNT_LOGCHANNEL_PTR pLogChannel);
```

参数	含义
Baddr	接口模块或计数器模块的基址
PType	计数通道的 IO 类型。始终定义值 M7IO_IN 或 M7IO_OUT 中之一，二者任选其一。
通道	通道号： 在单通道计数器模块中，此编号始终为 1。在多通道计数器模块中，这是相关计数通道的编号。
pLogChannel	逻辑通道编号（返回信号）

12.6 M7CntInit

说明

必须为使用的每个计数通道调用一次该函数。

Baddr、**Ptype** 和 **Channel** 会识别计数通道。该函数将逻辑通道号分配给此计数通道。计数器函数库的所有其它函数将使用此逻辑通道号可以访问该计数通道。

返回值

0 此功能已成功执行
 ≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_CHANNEL_WRONG	在函数调用（通道参数）中定义的错误通道号
M7CNTE_PTYPE_WRONG	在函数调用（ Ptype 参数）中定义的错误 IO 类型
M7CNTE_TIMEOUT	通道访问超时，因为计数通道尚未响应。
M7CNTE_NO_COUNTER	在定义的地址处未找到计数器子模块/模块。
M7CNTE_INVALID_BADDR	子模块/模块的地址无效。

示例

```
#include "M7CNT.H"
#define CNT_BADDR            320
M7CNT_LOGCHANNEL            Ch5;

/* 初始化计数器模块的计数通道 1 */
/* 计数通道属于 IO 类型 M7IO_IN。 */
/* 逻辑通道号在 Ch5 中返回。 */

if ((M7CntRet = M7CntInit(CNT_BADDR, M7IO_IN,1,&Ch5))
      {...错误处理...})
```

12.7 M7CntLoadAndStart

功能

装载并启动计数通道（用于使用 SW 门控制的操作模式）

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntLoadAndStart(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD LoadVal);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
LoadVal	装载值

说明

该函数会将将在调用中定义的装载值直接传送到计数通道。在下一步中，计数通道通过打开 SW 门启动。

该函数仅在使用 SW 门控制的计数器操作模式下正常工作。装载值将始终在使用硬件门控制的操作模式下传送，并且将忽略所有报告的操作错误。

在使用硬件门控制的操作模式下，使用 *M7CntLoadDirect* 或 *M7CntLoadPrep* 函数可以装载计数通道。

缺省：计数通道为零且停止。

说明

根据在计数通道处设置的计数范围来计算装载值。确保装载值位于计数范围内。

返回值

- 0 此功能已成功执行
- ≠ 0 错误已发生

错误代码	含义
M7CNTE_FS_NO_START	计数器通道无法在此操作模式（使用硬件门控制）下启动
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

另请参见：

函数： M7CntInit、M7CntLoadDirect、M7CntLoadPrep、M7CntStart、M7CntReadLoadValue

12.8 M7CntLoadComp

功能

传送比较值

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntLoadComp(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD CmpV1,
    DWORD CmpV2,
    BOOL SelCmp1,
    BOOL SelCmp2);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
CmpV1	比较值 1
CmpV2	比较值 2
SelCmp1	比较值 1 的选择位
SelCmp2	比较值 2 的选择位

描述

可使用此函数将比较值 *CmpV1* 和 *CmpV2* 传送到相关的计数通道。选择位 *SelCmp1* 和 *SelCmp2* 用于确定是否传送关联的比较值（*SelCmpx* = TRUE 时传送，*SelCmpx* = FALSE 时不传送）。如果 *SelCmp1* = TRUE 且 *SelCmp2* = TRUE，则可通过单个函数调用同时传送两个比较值。当一个选择位 = FALSE 时，系统不会传送关联的比较值并会保留旧值。

缺省值：缺省情况下，比较值为零。

说明

根据在计数通道上设置的计数模式解译比较值。确保指定的比较值位于计数范围以内。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

请参阅：

函数：M7CntInit

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL        Ch5;
DWORD                    CmpValue1=100;
DWORD                    CmpValue2=200;
if ((Err = M7CntLoadComp (Ch5, CmpValue1, CmpValue2, TRUE, TRUE))
    != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.9 M7CntLoadDirect

功能

装载计数通道

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntLoadDirect(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD LoadVal);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
LoadVal	装载值

描述

该函数可将将在调用中定义的装载值 (*LoadVal*) 直接传送到相关计数通道。计数通道处于激活状态时也会执行该函数。

缺省值：计数通道为零且处于停止状态。

说明

根据在计数通道上设置的计数范围解译装载值。确保装载值位于计数范围以内。

返回值

- 0 已成功执行函数
- ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用 (LogChannel 参数) 中指定的通道无效。

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntLoadAndStart、M7CntLoadPrep、M7CntReadLoadValue

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
DWORD                  LoadValue=100;
if ((Err = M7CntLoadDirect (Ch5, LoadValue)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.10 M7CntLoadPrep

功能

准备装载计数通道

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntLoadPrep(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD LoadVal);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
LoadVal	装载值

描述

该函数可将将在调用中定义的装载值 (*LoadVal*) 传送到计数器的内部装载寄存器。然后，装载值被传送到计数通道。以下情况下，计数将从该值开始：

- 在输入 *DI-Set* 或 *DI-Start* 处设置硬件脉冲
- 在循环操作中检测到上溢或下溢
- 调用 *M7CntStart* 函数。

说明

根据为计数通道设置的计数模式解译装载值。确保指定的装载值位于设置的计数限值范围以内。

现在，您可通过调用 *M7CntReadLoadValue* 函数读取实际装载值。但是，如果应用了三个条件之一并且收到了一个计数脉冲，则该函数仅返回新装载值。

返回值

- 0 已成功执行函数
- ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

请参阅：

函数： M7CntInit、M7CntLoadAndStart、M7CntLoadDirect、M7CntReadLoadValue

12.11 M7CntPar

功能

设置计数通道参数

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntPar(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    M7CNT_PARAM_PTR pCntParam);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pCntParam	指向包含参数数据的 <i>M7CNT_PARAM</i> 结构的指针

描述

调用该函数可以更改计数通道参数。调用该函数之前，在 *M7CNT_PARAM* 结构处输入所需参数数据。然后，调用该函数以便将参数传送到相应的计数通道。新设置将立即应用。

说明

M7CntPar 函数调用始终会覆盖当前所有参数数据，即无法传送各个参数。

任何以前设置为启用状态的 IO 均将由于新参数设置而复位。这意味着您必须在完成 *M7CntPar* 调用后再次调用 *M7CntEnableSet* 或 *M7CntEnableOut* 函数。

新参数数据将覆盖所有比较值和装载值。

调用 *M7CntPar* 函数来设置新参数数据还可能会导致计数脉冲丢失。

在 FM 450-1 上，相关的关联通道不受新参数设置影响。

故障参数将触发诊断中断。

返回值

0	已成功执行函数
≠ 0	已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用 (LogChannel 参数) 中指定的通道无效。

请参阅:

函数: M7CntInit

结构: M7CNT_PARAM

示例

```
#include <m7cnt.h>
M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel;
M7CNT_PARAM      DS128;

/***** DS128def 的初始化 *****/
DS128.IntMask= M7CNT_NO_INT;          /* 中断掩码位: 未启用中断 */
DS128.EncSel=  M7CNT_ENC_5V;          /* 接收器选择: 5 V 计数信号 */
DS128.WireBrk= M7CNT_WIRE_NON;        /* 诊断激活: 无诊断。*/
DS128.SigEval= M7CNT_SIG_1;           /* 信号判断: 单重 */
DS128.FilCnt=  M7CNT_FCNT_200KHZ;     /* 过滤器计数中断: 200kHz*/
DS128.FilDI=  M7CNT_FDI_200KHZ;      /* 过滤器数字中断: 200kHz*/
DS128.CntMod=  M7CNT_CNTMOD_32BIT;    /* 计数模式: 32 位, 无符号 */
DS128.SynMod=  M7CNT_SYNMOD_ONE;      /* 同步类型: 单次 */
DS128.SynZero= M7CNT_SYNZERO_NO;     /* 零标记同步: 无零标记 */
DS128.SigInv=  M7CNT_SIGINV_NO;      /* 反向轨道 B: 未反转 */
DS128.ModHWG=  M7CNT_HWGATE_LEVEL;   /* HW 门设置: 电平触发 */
```

```
DS128.ConGate= M7CNT_CONGATE_NO;    /* 门控制过滤器连续计数： 禁用
*/
DS128.ConHWG=  M7CNT_CONHWG_NO;     /* 连续计数的 HW 门： 禁用 */
DS128.ConSWG=  M7CNT_CONSWG_NO;     /* 连续计数的 SW 门： 禁用 */
DS128.MethDQ0= M7CNT_DQ_AB;         /* 输出 Q0 的响应： 关闭 */
DS128.MethDQ1= M7CNT_DQ_AB;         /* 输出 Q1 的响应： 关闭 */
DS128.PulsDur= 200;                 /* 脉冲持续时间 200ms*/
DS128.HystVal= 0x0;                 /* 滞后： 0 个脉冲 */
DS128.OpMod=   M7CNT_CMOD_BA0;      /* 操作模式： 连续计数 */
DS128.Reserved12=    0x0;
DS128.Reserved13=    0x0;
DS128.Reserved14=    0x0;
DS128.Reserved15=    0x0;

/***** 对计数器进行编程 *****/

if (M7CntPar (LogChannel, &DS128) !=M7CNT_DONE)
{    /* 错误处理
```

12.12 M7CntRead

功能

读取计数器值

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntRead(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD_PTR pActCntV);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pActCntV	指向实际计数器值的指针

描述

读取计数通道的实际值并保存到 *pActCntV*。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

说明

M7 API 提供 *M7InitISADesc* 和 *M7LoadISADWord* 宏，可用于读取 IF 计数器模块的计数器值。可通过高速 ISA 总线进行访问。

请参阅：

函数：M7CntInit、M7CntStopAndRead

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
DWORD                 CounterValue;
if ((M7CntRet = M7CntRead (Ch5, &CounterValue)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.13 M7CntReadDiag

功能

读取诊断信息

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntReadDiag(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    M7CNT_DIAGINFO_PTR pDiagInfo);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pDiagInfo	指向包含诊断数据的 <i>M7CNT_DIAGINFO</i> 结构的指针

描述

该函数调用可读取诊断数据记录 DS1，并将其保存到 pDiagInfo。如果收到“通道错误”诊断中断（诊断字节 0，位 3 = 1），您应调用 *M7CntReadDiag* 函数。

M7CNT_DIAGINFO 将返回包含附加、特定通道诊断信息的诊断数据记录 DS1。

有关诊断数据记录 DS1 结构的详细信息，请参考『故障和诊断』一章。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_DIAGINFO          Ch5;
DWORD                   CntDiagInfo;
if ((Err = M7CntReadDiag(Ch5, &CntDiagInfo)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntReadParError

结构: M7CNT_DIAGINFO

12.14 M7CntReadLoadValue

功能

读取装载值

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntReadLoadValue(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD_PTR pActLoad);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pActLoad	指向 <i>ActLoad</i> 装载值的指针

描述

该函数可读取计数通道的实际装载值，并将其保存到 *pActLoad*。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

请参阅：

函数： M7CntInit、M7CntLoadAndStart、M7CntLoadDirect、M7CntLoadPrep

12.15 M7CntReadParError

功能

读取参数错误

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntReadParError(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    WORD_PTR pParError);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pParError	指向参数错误 pParError 的指针

描述

如果由于参数错误（M7CntPar 函数）而造成了诊断中断（诊断字节 0，位 7 = 1），请调用该函数。该函数可读取最新参数错误，并将其保存到 pParError。

有关参数错误含义的信息，请参考『错误代码』一节。

返回值

0 已成功执行函数
≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

12.15 M7CntReadParError

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntPar、M7CntReadDiag

结构: M7CNT_DIAGINFO

『错误代码』一节

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
WORD                  ParError;
if ((Err = M7CntReadParError (Ch5, &pParError))
    != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.16 M7CntReadStatus

功能

读取计数器状态

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntReadStatus(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    M7CNT_STATUS pCntStatus);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pCntStatus	指向包含计数器状态的 <i>M7CNT_STATUS</i> 结构的指针

描述

该函数可读取计数器状态字节和 IO 状态，并将这些数据写入 *M7CNT_STATUS* 结构。该结构设计支持对数据进行面向位的访问。

返回值

0 已成功执行函数
≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。

12.16 M7CntReadStatus

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
if ((Err = M7CntReadStatus (Ch5, &CntStatus)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntResetStatus

结构: M7CNT_STATUS

12.17 M7CntResetStatus

功能

复位计数器状态

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntResetStatus(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    BOOL SelSynr,
    BOOL SelCmpStatus);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
SelSynr	“计数器同步”状态位已复位 (=TRUE) 或未复位 (=FALSE)
SelCmpStatus	“零转换”、“上溢”、“下溢”状态位已复位 (=TRUE) 或未复位 (=FALSE)

描述

可使用此函数复位计数通道的“计数器同步”、“零转换”、“上溢”和“下溢”状态位。

返回值

0 已成功执行函数
≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用 (LogChannel 参数) 中指定的通道无效。

12.17 M7CntResetStatus

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntReadStatus

结构: M7CNT_STATUS

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
if ((Err = M7CntResetStatus (Ch5, TRUE, TRUE)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.18 M7CntStart

功能

启动计数通道 — 用于使用 SW 门控制的操作

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntStart(M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定

描述

该函数可通过设置 SW 门来启动计数通道。该函数仅可在使用 SW 门控制的计数器模式下正常工作。如果设置了使用 HW 门控制的操作模式，模块将报告操作错误。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。
M7CNTE_FS_NO_START	操作错误：无法在该模式下启动计数通道

请参阅：

函数： M7CntInit、M7CntLoadAndStart

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
if ((Err = M7CntStart (Ch5)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.19 M7CntStop

功能

停止计数通道

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntStop(M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定

描述

该函数可停止计数通道。该函数可用于使用门控制（HW 门控制和 SW 门控制）的所有操作模式。如果设置了不使用门控制的连续计数，将报告操作错误。使用 SW 门控制操作时，可通过调用 *M7CntLoadAndStart* 或 *M7CntStart* 函数重新启动计数通道。这样即可在以下值处启动计数通道：

- 已写入装载寄存器的装载值 (*M7CntStart*)
- 通过调用 *M7CntLoadAndStart* 函数而传送的装载值。

说明

如果在使用 HW 门控制操作时调用了 *M7CntStop* 函数，则必须重新装载其参数才能重新启动计数通道。

返回值

0 已成功执行函数
 ≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用（LogChannel 参数）中指定的通道无效。
M7CNTE_FS_NO_STOP	操作错误：无法在该模式下停止计数通道

请参阅：

函数： M7CntInit、M7CntLoadAndStart、M7CntStart、M7CntStopAndRead

示例

```
#include "M7CNT.H"
M7CNT_LOGCHANNEL      Ch5;
if ((Err = M7CntStop (Ch5)) != M7CNT_DONE)
    {...错误处理...}
```

12.20 M7CntStopAndRead

功能

停止计数通道并读取计数器值

语法

```
#include <m7cnt.h>
M7ERR_CODE M7CntStopAndRead(
    M7CNT_LOGCHANNEL LogChannel,
    DWORD_PTR pActCntV);
```

参数	含义
LogChannel	逻辑通道号，由 <i>M7CntInit</i> 确定
pActCntV	指向实际计数器值的指针

描述

该函数可停止计数通道并读取其值。该函数可用于使用门控制（HW 门控制和 SW 门控制）的所有操作模式。如果设置了不使用门控制的连续计数，将报告操作错误。使用软件门控制操作时，可通过调用 *M7CntLoadAndStart* 或 *M7CntStart* 函数重新启动计数通道。这样即可在以下值处启动计数通道：

- 已写入装载寄存器的装载值 (*M7CntStart*)
- 调用 *M7CntLoadAndStart* 函数时传送的装载值

说明

如果在使用 HW 门控制操作时调用了 *M7CntStopAndRead* 函数，则必须重新装载其参数才能重新启动计数通道。

返回值

0 已成功执行函数

≠ 0 已发生错误

错误代码	含义
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	调用 (LogChannel 参数) 中指定的通道无效。
M7CNTE_FS_NO_STOP	操作错误: 无法在该模式下停止计数通道

请参阅:

函数: M7CntInit、M7CntStop、M7CntStart、M7CntLoadAndStart

12.21 M7CNT_DIAGINFO

功能

该结构用于通过调用 *M7CntReadDiag* 函数来判断诊断消息。

语法

```
struct {  
  
    无符号 MdlDef:1;          /* 模块处于错误状态 */  
    无符号 IntFlt:1;         /* 内部错误 */  
    无符号 ExtFlt:1;        /* 外部错误 */  
    无符号 PntInfo:1;       /* 通道错误 */  
    无符号 ExtVolt:1;       /* 外部辅助电压 */  
    无符号 FldConn:1;      /* 前连接器丢失 */  
    无符号 NoConfig:1;     /* 无组态 */  
    无符号 ConfigEr:1;     /* 参数错误 */  
    无符号 MdlType:4;      /* 类型类别 */  
    无符号 ChInfo:1;       /* 通道信息 */  
    无符号 ModInfo:1;     /* 模块信息 */  
    无符号 :2;             /* 保留 */  
    无符号 SubMdlEr:1;     /* 接口模块错误/丢失 */  
    无符号 CommFlt:1;     /* 通讯错误 */  
    无符号 MdlStop:1;     /* RUN/STOP 状态 */  
    无符号 WtchDogF:1;    /* 监视狗超时 */  
    无符号 IntPSFlt:1;    /* 内部电压故障 */  
    无符号 PrimBat:1;     /* 电池电量低 */  
    无符号 BckupBat:1;    /* 备用电池出现故障 */  
    无符号 :1;            /* 保留 */  
    无符号 RackFlt:1;     /* 机架故障 */  
    无符号 ProcFlt:1;     /* 处理器故障 */  
}
```

12.21 M7CNT_DIAGINFO

```
无符号 EpromFlt:1;      /* EPROM 有故障 */
无符号 RamFlt:1;        /* RAM 有故障 */
无符号 ADUFlt:1;        /* ADC/DAC 错误 */
无符号 FuseFlt:1;       /* 保险丝切断 */
无符号 HWIntrF:1;       /* 硬件中断丢失 */
无符号 :1;              /* 保留 */
UBYTE ChType;           /* 通道类型 */
UBYTE LgthDia;          /* 每个通道的诊断数据长度 */
UBYTE ChNo;             /* 通道号 */
无符号 GrpErr1:1;       /* 通道组错误 1 */
无符号 GrpErr2:1;       /* 通道组错误 2 */
无符号 :6;              /* 保留 */
无符号 Ch1SigA:1;       /* 通道 1、信号 A 错误 */
无符号 Ch1SigB:1;       /* 通道 1、信号 B 错误 */
无符号 Ch1SigZ:1;       /* 通道 1、信号 N 错误 */
无符号 Ch1Betw:1;       /* 通道 1、通道之间出错 */
无符号 Ch15V2:1;        /* 通道 1、5.2 V 编码器电源 */
无符号 :3;              /* 保留 */
无符号 Ch2SigA:1;       /* 通道 2、信号 A 错误 */
无符号 Ch2SigB:1;       /* 通道 2、信号 B 错误 */
无符号 Ch2SigZ:1;       /* 通道 2、信号 N 错误 */
无符号 Ch2Betw:1;       /* 通道 2、通道之间出错 */
无符号 Ch15V2:1;        /* 通道 2、5.2 V 编码器电源 */
无符号 :3;              /* 保留 */
UBYTE Reserved11;       /* 保留 */
} M7CNT_DIAGINFO;
```

12.22 M7CNT_PARAM

功能

该结构用于通过调用 *M7CntPar* 函数将参数分配到计数通道。

语法

```

struct {
UWORD          IntMask;          /* 中断掩码位 */
    /* 位 0: IOpenGate          打开门时中断 */
    /* 位 1: ICloseGate        关闭门时中断 */
    /* 位 2: Ioflw            上溢时中断 */
    /* 位 3: Iuflw            下溢时中断 */
    /* 位 4: ICmp1Up          向上到达比较值 1 时中断 */
    /* 位 5: ICmp1Dn          向下到达比较值 1 时中断 */
    /* 位 6: ICmp2Up          向上到达比较值 2 时中断 */
    /* 位 7: ICmp2Dn          向下到达比较值 2 时中断 */
    /* 位 8: Izero            在零转换时中断 */
    /* 位 9 到 11:            保留 */
    /* 位 12: Isync           同步时中断 */
    /* 位 13 到 15:          保留 */
UWORD EncSel;                    /* 编码器选择 */
UWORD WireBrk;                   /* 启用断线检测 */
UWORD SigEval;                   /* 信号判断 */
UWORD FilCnt;                    /* 计数器输入过滤器 */
UWORD FilDI;                     /* 数字输入过滤器 */
无符号 CntMod:1;                 /* 计数模式 */
无符号 SynMod:1;                 /* 同步模式 */
无符号 SynZero:1;               /* 同步时零标记 */
无符号 SigInv:1;                /* 反转计数中断信号 */
无符号 ModHWG:1;                /* HW 门设置 */
无符号 ConGate:1;               /* 连续计数的门控制 */
无符号 ConHWG:1;                /* 连续计数的 HW 门 */
无符号 ConSWG:1;                /* 连续计数的 SW 门 */
无符号 : 8;                      /* 保留 */
UWORD MethDQ0;                   /* 输出 DO0 的响应 */
UWORD MethDQ1;                   /* 输出 DO1 的响应 */
UWORD PulsDur;                   /* 脉冲持续时间 */
UWORD HystVal;                   /* 滞后 */
}

```

12.22 M7CNT_PARAM

```

UWORD OpMod;          /* 操作模式 */
UWORD Reserved12;     /* 保留 */
UWORD Reserved13;     /* 保留 */
UWORD Reserved14;     /* 保留 */
UWORD Reserved15;     /* 保留 */
} M7CNT_PARAM;

```

说明

必须用零初始化结构的保留位和字，以防止计数通道进入未定义状态。

无法设置滞后，也无法判断 HystVal 参数。

表格 12-1 参数数据的详细规范

参数	含义	数据类型	取值范围	编码	缺省值	位
中断掩码位（字 0）						
IOpenGate	打开内部门时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	0
ICloseGate	关闭内部门时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	1
Ioflw	上溢时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	2
Iuflw	下溢时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	3
ICmp1Up	向上计数到达比较值 1 时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	4
ICmp1Dn	向下计数到达比较值 1 时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	5
ICmp2Up	向上计数到达比较值 2 时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	6
ICmp2Dn	向下计数到达比较值 2 时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	7
Izero	零转换时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	8
Isync	同步时中断	BOOL	{ 掩码 空闲}	{ 0 1 }	0	12

参数	含义	数据类型	取值范围	编码	缺省值	位
EncSel	接收器选择	WORD	{5 V 计数信号 24 V 计数信号}, 带有 IF 961-CT1 {5 V 计数信号 24 V 计数信号源型输出 24 V 计数信号漏型输出}, 在 FM 350-1、450-1/4 处	{0 1} {0 1 2}	0	-
WireBrk	用于在信号对上检测断线的诊断激活	WORD	{A、B、N A A、B 无诊断}	{0 1 2 3}	0	-
SigEval	信号判断	WORD	{单重 双重 四重 时钟 + 方向}	{0 1 2 3}	0	-
FilCnt;	计数输入过滤器	WORD	{200 kHz 50 kHz}, 带有 IF 961-CT1 {200 kHz 20 kHz}, 在 FM 350-1、450-1 处	{0 1}	0	-
FilDI	数字输入过滤器	WORD	{200 kHz 50 kHz}, 带有 IF 961-CT1 {200 kHz 20 kHz}, 在 FM 350-1、450-1 处	{0 1}	0	-
CntMod	计数限值	BOOL	{32 位 (无符号) +/- 31 位}	{0 1}	0	0
SynMod	同步模式	BOOL	{单次 周期}	{0 1}	0	1
SynZero	同步时零标记	BOOL	{带有零标记 无零标记}	{0 1}	0	2
SigInv	轨道 B 处反向	BOOL	{未反转 已反转}	{0 1}	0	3
ModHWG	HW 门设置	BOOL	{电平触发 跳沿触发}	{0 1}	0	4
ConGate	连续计数模式下的门控制	BOOL	{已禁用 已启用}	{0 1}	0	5
ConHWG	连续计数模式下的 HW 门	BOOL	{已禁用 空闲}	{0 1}	0	6
ConSWG	连续计数模式下的 SW 门	BOOL	{已禁用 空闲}	{0 1}	0	7

参数	含义	数据类型	取值范围	编码	缺省值	位
MethDQ0	输出 DO0 的响应	WORD	{ 未激活 比较值与上溢之间的激活范围 在比较值与下溢之间的范围内激活	{ 0 1 2	0	-
MethDQ1	输出 DO1 的响应	WORD	向上/向下计数到达脉冲持续时间的比较值时激活 向上计数到达脉冲持续时间的比较值时激活 向下计数到达脉冲持续时间的比较值时激活 到达比较值时切换 (仅输出 DO1) } *	3 4 5 6 }	0	-
PulsDur	脉冲持续时间	WORD	{ 0 : 500 } D	{0:1F4}H	0	-
HystVal	滞后	WORD	{ 0 : 250 } D	{ 0:FF } H	0	-
OpMod	模式	WORD	{ 连续计数 (使用或不使用门) 使用 SW 门的单次计数 使用 HW 门的单次计数 使用 SW 门的周期计数 使用 HW 门的周期计数 }	{ 0 1 2 3 4 }	0	-

* 请参阅『数字输出的响应』一章

12.23 M7CNT_STATUS

功能

该结构用于通过调用 *M7CntReadStatus* 函数来查询状态。

语法

```
struct {  
    无符号 StsSet:1;          /* 状态: SET 输入 1 = 激活 */  
    无符号 :1;              /* 填充位 */  
    无符号 StsSta:1;        /* 状态: START 输入 1 = 激活 */  
    无符号 StsStp:1;        /* 状态: STOP 输入 1 = 激活 */  
    无符号 StsCmp1:1;       /* 状态: 输出比较器 1  
                            1 = 打开 */  
    无符号 StsCmp2:1;       /* 状态: 输出比较器 2  
                            1 = 打开 */  
    无符号 :2;              /* 保留 */  
    无符号 StsRun:1;        /* 状态: 计数器正在运行 */  
    无符号 StsDir:1;        /* 状态: 计数方向  
                            0 = 向上, 1 = 向下 */  
    无符号 StsZero:1;       /* 状态: 零转换  
                            1 = 已发生 */  
    无符号 StsOflw:1;       /* 状态: 计数器上溢  
                            1 = 已发生 */  
    无符号 StsUflw:1;       /* 状态: 计数器下溢  
                            1 = 已发生 */  
    无符号 StsSync:1;       /* 状态: 计数器同步  
                            1 = 已完成 */  
    无符号 StsGate:1;       /* 状态门, 1 = 打开 */  
    无符号 StsSWG:1;        /* 状态 SW 门, 1 = 打开 */  
} M7CNT_STATUS;
```

12.24 错误代码

返回值

返回值用于指示函数的成功或失败。分配给返回值的数据类型是 M7ERR_CODE。由函数返回的值：

M7CNT_DONE: 已成功完成函数

!=M7CNT_DONE: 执行中出错

如果发生错误，返回值将不会等于零。可以在该值帮助下限制出错起因。错误代码的定义存储于标题文件 M7CNT.H 中。

返回值	含义
0	无错误
1 到 99	操作错误
200 到 400	参数错误
-1 到 -999	M7 API 函数错误（例如，IO 组态错误）
-1000 到 -1100	计数器函数错误（例如，通道号无效）

表格 12-2 操作错误

错误代码	编号	含义	校正或避免错误的方法
M7CNTE_FS_NO_START	1	无法在该模式下启动计数器	选择使用软件门控制的操作模式。
M7CNTE_FS_NO_STOP	2	无法在该模式下停止计数器。	选择使用 SW 门控制的操作模式。

表格 12-3 计数器函数错误

错误代码	编号	含义	校正或避免错误的方法
M7CNTE_CHANNEL_WRONG	-1000	调用时指定的通道号（通道参数）错误。	对于 IF 计数器和 FM 350-1, 通道 = 1 对于 FM 450-1, 通道 = {1 2}

错误代码	编号	含义	校正或避免错误的方法
M7CNTE_PTYPE_WRONG	-1001	调用时指定的 I/O 类型 (Ptype 参数) 错误。	PType={M7IO_IN M7IO_OUT}
M7CNTE_NO_LOGCHANNEL	-1002	调用时指定的通道 (LogChannel 参数) 无效	调用 <i>M7Cntlnit</i> 函数用于计数通道, 并使用返回的逻辑通道号
M7CNTE_TIMEOUT	-1003	由于计数器未响应, 访问计数通道时超时	检查寻址的模块是计数器模块还是计数器接口模块, 或者寻址的模块是否有故障
M7CNTE_NO_COUNTER	-1004	在定义的地址处未找到计数器子模块/模块。	在 <i>M7Cntlnit</i> 函数的 Baddr 参数处验证计数器模块或计数器接口模块的起始地址设置。
M7CNTE_INVALID_BADDR	-1005	在指定的地址处未找到子模块/模块。	在 <i>M7Cntlnit</i> 函数的 Baddr 参数处验证计数器模块或计数器接口模块的起始地址设置。

表格 12-4 参数错误

错误代码	编号	含义	校正或避免错误的方法
M7CNTE_PAR_ENC_SEL	201	接收器选择编码错误	更改 M7CNT_PARAM* 结构处的相关参数, 或编码插头 (如果使用 FM 350-1)。
M7CNTE_PAR_WIRE_BRK	202	信号对诊断的编码错误	更改 M7CNT_PARAM 结构* 处的相关参数
M7CNTE_PAR_SIG_EVAL	203	信号判断的编码错误	
M7CNTE_PAR_FIL_CNT	204	24 V 计数输入处的输入过滤器编码错误	
M7CNTE_PAR_FIL_DI	205	数字输入过滤器编码错误	
M7CNTE_PAR_SIG_INV	206	禁止反向	
M7CNTE_PAR_METH_DQ0	207	DO0 响应的编码错误	
M7CNTE_PAR_METH_DQ1	208	DO1 响应的编码错误	
M7CNTE_PAR_PULS_DUR	209	脉冲持续时间过长	
M7CNTE_PAR_HYST_VAL	210	滞后过长	
M7CNTE_PAR_OP_MOD	211	操作模式错误	

12.24 错误代码

错误代码	编号	含义	校正或避免错误的方法
M7CNTE_PAR_SW_HW_GATE	212	指定了两种门类型或未指定门类型	
M7CNTE_PAR_DIR_IMP_AL	215	脉冲输出和硬件中断的方向必须相同	
M7CNTE_PAR_AL_GATE	216	仅在使用门控制的操作模式中才可能出现内部门中断	
M7CNTE_PAR_AL_METH_DQ	217	输出响应与中断掩码（第一个字）不匹配 **	
* 请参阅结构 M7CNT_PARAM			
** 仅用于 IF 961-CT1 计数器子模块：如果同时启用两个数字输出，则必须为两者编程相同的响应（脉冲或范围响应）。如果仅启用一个数字输出，则可以编程任何响应。			

错误和诊断

13.1 本章概述

本章概述

出错原因可能是操作错误或者必须与用户进行通讯的模块接线错误。

错误和故障在模块上分为以下几类：

- 通过指示内部和外部模块故障的诊断 LED 所显示的故障。
- 可触发诊断中断的故障。
- 由于操作错误所导致的操作错误。

不同类别的错误在不同的位置指示并显示，且必须以不同方式进行确认。

本章描述了

- 可能发生的错误或故障、
- 显示这些错误和故障的位置以及
- 确认这些错误和故障的方式。

13.2 通过诊断 LED 指示的故障

在何处显示故障？

两个红色诊断 LED 所指示的故障：

- INTF 诊断 LED 显示模块的内部故障。
- EXTF 诊断 LED 显示电缆连接的外部故障。

显示哪些故障？

两个红色诊断 LED 亮起指示以下故障：

故障类型/LED	故障原因	校正
内部故障 INTF 诊断 LED	EPROM TEST 中的故障	模块更换
	RAM TEST 中的故障	模块更换
	监视狗已响应	模块更换
	过程中断丢失	通过处理过程中断进行确认。
外部故障 EXTF 诊断 LED	未连接 1L+/1M 辅助电压或 24 VDC 编码器电源出现短路	校正连接
	5.2 VDC 编码器电源出现短路或过载	校正连接
	5 V 编码器信号出项故障（线路断开、短路、电缆丢失）	校正连接

诊断中断的启动

如果已在相关的参数分配屏幕窗体中启用诊断中断，则所有故障（EPROM 测试中的故障除外）均可启动诊断中断。您将在诊断数据记录 DS0 和 DS1 中找到导致 LED 亮起的故障。诊断数据记录 DS0 和 DS1 的分配将在下节中予以描述。

13.3 诊断中断的启动

什么是诊断中断？

如果用户程序要对内部或外部故障进行响应，您可以为将要中断 CPU 设备周期性程序的诊断中断设置参数，并调用诊断中断 OB (OB 82)。

哪些事件可启动诊断中断？

以下事件可启动诊断中断：

- 外部辅助 1L+/1M 电压出现故障。
- 5.2 VDC 编码器电源出现短路或过载。
- 模块参数分配错误。
- 监视狗已响应
- RAM 有缺陷
- 硬件中断丢失
- 信号 A 出现故障（线路断开、短路、电缆丢失）
- 信号 B 出现故障（线路断开、短路、电缆丢失）
- 信号 N 出现故障（线路断开、短路、电缆丢失）

启用诊断中断

您可以禁用或启用用于模块的中断，并选择该模块是否启动诊断中断和/或过程中断。

对诊断中断的响应

如果发生可启动诊断中断的事件，会发生以下几种情况：

- 诊断信息存储于模块上的诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。
- 错误 LED 亮起。
- 调用诊断中断 OB (OB82)。
- 将诊断数据记录 DS0 输入诊断中断 OB 的启动信息中。
- 计数过程保持不变。

如果未编程任何 OB82，CPU 将进入 STOP 状态。

13.3 诊断中断的启动

诊断数据记录 DS0 和 DS1

有关启动诊断中断的事件的信息存储于诊断数据记录 DS0 和 DS1 中。诊断数据记录 DS0 由四个字节组成；DS1 由 12 个字节组成，其前四个字节与 DS0 相同。

从模块读取数据记录

调用诊断 OB 时，会将诊断数据记录 DS0 自动传送到启动信息。此处这四个字节（字节 8 到 11）将被存储于本地基准。

您可使用 FC DIAG_INF 从模块读出诊断数据记录 DS1，并由此读出 DS0 的内容。仅当 DS0 中的通道中报告错误时，该操作才有意义。

诊断数据记录 DS0 的分配与启动信息

下表显示了诊断数据记录 DS0 在启动信息中的分配。所有未列出的位没有意义并且为零。

表格 13-1 诊断数据记录 DS0 的分配

字节	位	含义	注意事项	事件编号
0	0	模块故障	每次发生诊断事件时进行设置。	8:x:00
	1	内部错误	发生所有内部故障时均需设置： <ul style="list-style-type: none"> RAM TEST 中的故障 监视狗已响应 过程中断丢失 	8:x:01
	2	外部错误	发生所有外部故障时均需设置： <ul style="list-style-type: none"> 未连接 1L+/1M 辅助电压或 5.2 VDC 编码器电源出现短路 5.2 VDC 编码器电源出现短路或过载。 5V 信号出现故障 故障参数 	8:x:02
	3	一个通道中出错	始终为内部和外部故障分配 1。	8:x:03
	4	外部辅助电压出现故障		8:x:04
	7	故障参数		8:x:07
1	0 ... 3	类型类别	始终分配 8。	

字节	位	含义	注意事项	事件编号
	4	通道信息	始终分配 1。	
2	3	监视狗已响应		8:x:33
3	3	RAM 有缺陷		8:x:43
	6	硬件中断丢失		8:x:46

诊断数据记录 DS1

诊断数据记录 DS1 由 12 个字节组成。前 4 个字节与诊断数据记录 DS0 相同。下表显示了其余字节的分配。所有未列出的位没有意义并且为零。使用 FC DIAG_INF，从 DW54 将数据记录输入 DB 1 中。

表格 13-2 诊断数据记录 DS1 的字节 4 到 12 的位分配。

字节	位	含义	注意事项	事件编号
4	0 ... 6	通道类型	始终分配 76H。	
	7	其它通道类型	始终分配 0。	
5	0 ... 7	诊断信息长度	始终分配 2。	
6	0 ... 7	通道数	始终分配 1。	
7	0	通道故障矢量	位 0 = 1: 通道 1 上的故障 位 1 = 1: 通道 2 上的故障	
8	0	信号 A - 故障通道 1		8:x:B0
	1	信号 B - 故障通道 1		8:x:B1
	2	信号 N 故障通道 1		8:x:B2
	4	5.2V 编码器电源故障通道 1		8:x:B4
9		保留		
10	0	信号 A - 故障通道 2		8:x:B0
	1	信号 B - 故障通道 2		8:x:B1
	2	信号 N 故障通道 2		8:x:B2
	4	5.2V 编码器电源故障通道 2		8:x:B4
11		保留		
12		保留		

13.3 诊断中断的启动

诊断文本在诊断缓冲区中如何显示？

如果要在诊断缓冲区中输入诊断消息，则必须在用户程序中调用 **SFC 52** (在诊断缓冲区中输入用户特定消息)。在输入参数 **EVENTN** 处指定相关诊断消息的事件编号。使用 **x=1** (作为即将到来的中断) 和 **x=0** (作为即将离去的中断)，将中断输入诊断缓冲区。除了时间条目之外，“含义”列中显示的相关诊断文本也会显示在诊断缓冲区中。

缺省设置

在缺省设置情况下，将禁用诊断中断。

13.4 数据错误

何时发生数据错误？

如果将新参数传送到模块，FM 450-1 将检查这些参数。如果该检查中发生错误，模块将报告这些数据错误。

模块不接受错误的参数。

在何处指示数据错误？

FC CNT_CTRL 将数据错误及错误编号输入 DB1 中。您可在用户程序中通过变量名“DA_ERR_W”访问该数据字，下表显示了数据错误的编号以及这些错误的含义。

表格 13-3 数据错误编号及其含义

编号	含义
0	无故障
201	值过大，无法用于接收器选择
202	值过大，无法用于信号对的诊断
203	值过大，无法用于信号的判断
204	值过大，无法用于 24V 计数信号的输入过滤器
205	值过大，无法用于数字输入的输入过滤器
206	禁止反向
207	值过大，无法用于数字输出 1Q0 (2Q0) 的特性
208	值过大，无法用于数字输出 1Q1 (2Q1) 的特性
209	脉冲持续时间错误或过长
211	选择的模式错误
212	未指定门或指定了两个门
215	分配过程中断“向上和/或向下计数时达到比较值”参数时指定的计数方向与输出“向上或向下达到脉冲持续时间时输出激活”特性的参数分配方向不同。方向必须匹配。
216	仅在使用门控制的模式中才可能发生门控制中断
217	对于数字输出“在比较值和上溢之间激活”或“在比较值和下溢之间激活”的特性，达到比较值时禁止中断。

如何确认数据错误？

校正参数的值以符合规范。将校正后的参数设置重新传送到 FM 450-1。这样可以重新检查参数并删除 DB 1 中的数据错误。

13.5 操作错误

何时发生操作错误？

如果由于指定了错误的控制信号而未能正确操作模块，则会发生操作错误。

在何处指示操作错误？

FC CNT_CTRL 将操作错误编号输入 DB1。您可在程序中通过变量名“OT_ERR_W”访问该数据字。

存在哪些操作错误？

下表显示了可能发生的操作错误的编号及其含义。

表格 13-4 操作错误编号及其含义

错误代码	含义
0	无故障
1	无法使用 SW 门启动模式。
2	无法中止模式。
4	仅在 OD 激活时允许

如何确认操作错误？

使用 DB 1 中的参数 OT_ERR_A 确认错误。

技术数据

14.1 认证

UL/CSA 认证

已发布 S7-400 的以下认证：

UL 识别标志，
美国保险商实验室 (UL)，符合
标准 UL 508

CSA 认证标志，
加拿大标准协会 (CSA)，符合
标准 C 22.2 No. 142

FM 认证

已发布 S7-400 的 FM 认证：

符合 Factory Mutual Approval Standard Class Number 3611, Class I, Division 2, Group A, B, C, D 的 FM 认证。

 警告

会发生人身伤害和设备损坏。

如果在系统运行时从 S7-400 设备断开插头连接，那么在潜在爆炸区域会发生人身伤害和设备损坏。
--

请务必在断开潜在爆炸区域的插头连接之前断开 S7-400 与电源的连接。

 警告

警告 - 请勿在电路通电时断开连接，除非确信相应位置没有危险

CE 标签



我们的产品符合欧盟指令 89/336/EEC“电磁兼容性”以及此处所列欧洲协调标准 (EN) 的要求。

依照上述欧盟指令第 10 条，可以向以下地址的主管当局提交符合标准证书：

Siemens Aktiengesellschaft
 Bereich Automatisierungstechnik
 AUT E 148
 Postfach 1963
 D-92209 Amberg

应用领域

SIMATIC 产品专门用于在工业环境中使用。

个别许可证准许使用 SIMATIC 产品住宅设置（住宅区、商业和工业区、小型企业）。但您必须从权利机构或测试机构获得个别许可证。在德国，联邦邮电部门及其分支机构发布此类个别许可证。

应用领域	要求	
	发射干扰	抗噪性
工业	EN 50081-2 :1993	EN 50082-2 : 1995
居住环境	个别许可证	EN 50082-1 :1992

遵守安装准则

只要您在安装和操作过程中遵守手册中的安装准则，SIMATIC 产品就能符合要求。

14.2 技术数据

技术数据

尺寸和重量	
尺寸 WxHxD (mm)	25x290x280
重量	约 650 克

电压、电流、电位	
辅助电压 1L+/1M	24 VDC
• 范围、静态	20.4 ... 28.8 V
• 动态	18.5 ... 30.2 V
• 反极性保护	可以
2L+/2m 负载电压	24 VDC
• 范围、静态	20.4 ... 28.8 V
• 动态	18.5 ... 30.2 V
• 反极性保护	可以
• 电隔离	可以，面向其它所有电压
5 编码器电源	
• 输出电压	5.2 V \pm 2%
• 输出电流	每计数通道最大 300 mA，防短路
24 V 编码器电源	
• 输出电压	1L+ - 3 V
• 输出电流	每计数通道最大 300 mA，防短路
• 非周期过电压	值：35 V 持续时间：500 ms 恢复时间：50 s
电流消耗	
• 自背板总线	约 450 mA
• 自 1L+	约 40 mA（不包括编码器）

14.2 技术数据

电压、电流、电位	
模块功率损耗	约 9 W

状态、中断、诊断	
状态显示	可以, CR、DIR、输入以及输出的状态均为 14 个绿色 LED
中断	
• 过程中断	可以, 可组态
• 诊断中断	可以, 可组态
诊断功能	
• 内部和外部故障的故障指示	可以, 2 个红色 LED
• 读取诊断信息	可以

计数信号与数字输入输出的数据 (适用于两种计数器)	
5V 计数器输入	
• 级别	符合 RS 422
• 终端电阻	约 220 Ohm
• 差分输入电压	最小 0.5V
• 最大计数频率	500 kHz
• 电隔离 S7-400 总线	不可以
24V 计数器输入	
• 低级	- 30 ... + 5 V
• 高级	+ 11 ... + 30 V
• 输入电流	7 ... 12 mA
• 最小脉冲宽度 (最大计数频率)	>=2.5 μs (200 kHz) >=25 μs (20 kHz) (可组态)
数字输入	
• 低级	- 28,8 ... + 5 V
• 高级	+ 11 ... + 28.8 V

计数信号与数字输入输出的数据（适用于两种计数器）	
• 输入电流	通常为 9 mA
• 最小脉冲宽度（最大输入频率）	>=2.5 μ s (200 kHz) >=25 μ s (20 kHz) (可组态)
数字输出	
• 电源	2L+ / 2M
• 电隔离	可以，对数字输入之外的其它所有输入
• 输出电压 - 高级信号“1” - 低级信号“0”	最大 2L+ - 1.5V 最大 3V
• 切换电流 - 额定值 - 范围	0.5 A 5 mA 到 0.6 A
• 切换时间	最大 300 μ s
• 截止电压（电感）	限于 2L+ -39V
• 防短路	可以

说明

手册 /1/ 中列出了其它相关数据，例如环境条件。

备件

15.1 备件

备件

下表列出了 FM 450-1 的所有备件，您可以随此模块一起订购，也可以日后订购。

表格 15-1 附件和备件

FM 450-1 的零件	订货号
铭牌块	C79459-A1203-C1
带螺钉端子的前连接器（48 针）	6ES7492-1AL00-0AA0
带弹簧负载端子的前连接器（48 针）	6ES7492-1BL00-0AA0
带插入式压接端子的前连接器（48 针）	6ES7492-1CL00-0AA0

参考资料

16.1 参考资料

补充参考

下表列出了在本手册中用作参考资料的所有手册。

编号	标题	订货号
/1/	SIMATIC; S7-400 自动化系统; 安装	数据包零件 6ES7498-8AA04-8AA0
/2/	SIMATIC; S7-300/400 系统和标准功能的系统软件	数据包零件 6ES7810-4CA07-8AW1

词汇表

OD

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

SFC

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

STOP

STOP 是国际术语,例如可用作操作命令。

STOPP

STOPP（德语拼写）在本手册中是用于定义非命令操作的一条术语。

函数 (FC)

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

功能模块 (FM)

用于将 **S7** 和 **M7** 自动化系统的 **CPU** 从过程信号处理任务（时间紧急型任务或内存密集型任务）中解放出来的模块。通常，**FM** 使用内部通讯总线与 **CPU** 进行高速数据交换。**FM** 应用示例：计数、定位、控制

单重判断

是指位于增量编码器轨道 **A** 处的脉冲正跳沿的判断。

双重判断

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

四重判断

在该模式下，模块将判断位于增量编码器轨道 A 和 B 处的所有脉冲跳沿。

增量编码器

增量编码器用于通过计数小型增量来记录距离、位置、速率、速度或重量单位。

带有不对称输出信号的编码器

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

带有对称输出信号的编码器

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

接近开关

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

推挽式

编码器的推挽式输出：为 0 Vcc（接地）提供激活的低级信号并为 +24 Vcc 提供激活的高级信号。

源型输出

返回激活的高级信号 24 Vcc 的编码器的源型输出。

漏型输出

将激活的低级信号返回到 0 Vcc（接地）的编码器输出。

电源控制

电源控制装置用于控制电机；其最简单的形式为接触器继电器电路。

组态

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

编码器

编码器用于精确记录反映距离、位置、速率、速度、维度等的矩形信号。

编码器每转增量

定义每转编码器输出的增量数。

脉冲持续时间

脉冲持续时间设置用于定义最短输出时间。

零标记

零标记位于增量编码器的第三条轨道上。每次旋转后都会返回一个零标记信号。

零标记信号

增量编码器每转返回一个零标记信号。

非对称信号

是指两种脉冲序列按 90° 进行相移位，在适用的情况下带有零标记。

索引

+

+/-31°位计数模式, 103

2

24 V 编码器信号, 39, 127
输入过滤器, 16, 39, 129

3

32°位计数模式, 103

5

5 V 编码器信号, 125, 129

C

CE
认证标识, 197

CSA, 197

D

DC24V 编码器电源, 38

E

ENSET_DN, 113

ENSET_UP, 113

F

FC CNT_CTRL, 52

参数, 55

示例, 58

FC DIAG_INF, 57

FM 450-1

命令概述, 95

在 S7-400 布局中, 23

模式概述, 94

设置概述, 94

H

HW 门

状态, 109

电平控制打开和关闭, 108

跳沿控制打开和关闭, 109

L

LED

含义, 20

O

OB 40, 120

OB 4x

启动信息, 120

OB82, 189

Q

Q0 请参阅数字输出, 40

Q1 请参阅数字输出, 40

S

SET 请参阅数字输入, 39

START 请参阅数字输入, 39

STOP 请参阅数字输入, 39

SW 门

打开和关闭, 109

状态, 110

U

UL, 197

V

VDC 5.2 编码器电源, 38

主

主要应用领域, 17

内

内部故障, 188

前

前连接器, 21

端子分配, 35

单

单一判断, 130

单次计数, 27

单次计数模式, 99

参

参数分配屏幕窗体

安装, 48

访问, 49

集成帮助功能, 49

双

双重判断, 131

启

启动响应, 55

命

命令, 95

打开和关闭门, 108

指定, 96

设置计数器, 111

四

四重判断, 131

基

基本参数分配, 95

外

外部故障, 188

多

多次计数, 27

对

对称编码器, 125

循

循环计数模式, 101

打

打开和关闭 HW 门, 102

打开和关闭 SW 门, 97, 99, 101

控

控制位, 96

操

操作错误, 195

数

数字输入, 39

输入过滤器, 40

数字输入 I0

状态, 109

数字输入 I1

状态, 109

数字输入模块, 199

数字输出, 40

启用, 104

特性, 105

状态, 104

禁用, 106

数字输出的特性

边界条件, 106

数据错误, 193

无

无限计数, 26

无限计数模式, 97

标

标签条, 21

核

核查表

参数分配, 85

机械安装, 82

模

模块视图, 19

模式, 94

选择, 96

比

比较值, 14, 25, 104

滞

滞后, 15

版

版本, 19

状

状态位, 96

电

电源

编码器的, 38

硬

硬件门, 28

脉

脉冲宽度

值范围, 107

缺省值, 107

自

自述文件, 49

装

装载值, 14, 25, 111

计

计数范围, 25, 103

计数限值, 25

订

订货号, 19

认

认证

CSA, 197

FM, 197

UL, 197

认证 (请参阅认证), 197

认证标识

CE, 197

设

设置, 94, 111

数字输出的特性, 104

脉冲宽度, 107

计数模式, 103

选择, 96

诊

诊断中断, 188, 189

OB 82, 189

启用, 189

诊断数据记录 DS0

分配, 190

诊断数据记录 DS1

分配, 191

起

起始地址, 30

辅

辅助电压 1L+, 1M, 38

输

输入延迟, 40

输入过滤器, 40

过

过程中断, 14, 119

 OB 40, 120

 启动, 119

 启用, 119

过零点, 103

选

选择门功能, 97, 99, 101

通

通过外部信号

 设置计数器, 112

通过数字输入 I2

 设置计数器, 113

通过用户程序

 设置计数器, 111

通过零标记

 设置计数器, 116

门

门停止功能, 100, 102, 110

