

# Режимы работы, настройка, параметры и команды

# 9

## Обзор главы

В этой главе вы найдете:

- обзор трех режимов работы, различных настроек, возможных команд и их вызовов
- описание трех режимов работы
- описание четырех настроек
- описание четырех команд
- граничные условия и указания, на которые вы должны обращать внимание при использовании этих функций

Раздел	Описание	Стр.
9.1	Определения	9–2
9.2	Основная информация о вызове режимов работы, настройках и командах	9–4
9.3	Бесконечный счет	9–5
9.4	Однократный счет	9–7
9.5	Периодический счет	9–9
9.6	Настройка режима счета	9–11
9.7	Настройка поведения цифровых выходов	9–12
9.8	Настройка длительности импульса	9–15
9.9	Команда: Открытие и закрытие вентиля	9–16
9.10	Команда: Установка счетчика	9–20
9.11	Команда: Фиксация с перезапуском (latch/retrigger)	9–26
9.12	Команда: Фиксация без перезапуска (unlatch)	9–28
9.13	Запуск аппаратного прерывания	9–30

## 9.1 Определения

### Какие имеются режимы работы?

Задавая один из трех режимов работы, вы выбираете функциональные возможности, с которыми вы хотите эксплуатировать FM 350–1. В таблице 9–1 дан обзор этих режимов работы.

Таблица 9–1. Режимы работы FM 350–1

Название	Описание
Бесконечный счет (с вентилем или без вентиля)	FM 350–1 считает бесконечно от текущего состояния счетчика.
Однократный счет с программным или аппаратным вентилем	FM 350–1 считает с открытием вентиля от загружаемого значения до границы диапазона счета.
Периодический счет с программным или аппаратным вентилем	FM 350–1 считает с открытием вентиля между загружаемым значением и границей диапазона счета

Настройкой по умолчанию является "Бесконечный счет (Continuous counting)".

### Какие имеются настройки?

Выбор границ диапазона счета, поведение двух цифровых выходов, длительность импульса, анализ счетных сигналов и выбор сигнала, который должен устанавливать счетчик, не зависят от режима работы.

Вы можете приспособить FM 350–1 к своей задаче счета с помощью пяти настроек. Обзор этих настроек дается в таблице 9–2.

Таблица 9–2. Настройки FM 350–1

Название	Описание
Граница диапазона счета	С помощью этой настройки вы выбираете границы диапазона счета
Поведение цифровых выходов DQ0 и DQ1	Вы можете выбирать между шестью возможностями поведения выходов при достижении эталонного значения.
Длительность импульса	Длительность импульса задает время, в течение которого выход должен быть установлен.
Запуск аппаратных прерываний	FM 350–1 может запускать аппаратное прерывание при появлении ряда выбираемых событий.
Датчик	Вы можете задавать различные настройки для используемого датчика. Эти настройки описаны в главе 10.

### Какие имеются команды?

Вы можете влиять на процесс счета в FM 350–1 с помощью четырех команд. Обзор этих команд приведен в таблице 9–3.

Таблица 9–3. Команды FM 350–1

Название	Описание
Открытие и закрытие вентиля	Счет начинается при открытии вентиля и прекращается при его закрытии.
Установка счетчика	С помощью различных сигналов счетчик может быть установлен на загружаемое значение
Фиксация с перезапуском	Сохранение состояния счетчика и его загрузка загружаемым значением при положительном фронте импульса на цифровом входе Start
Фиксация без перезапуска	Сохранение состояния счетчика при положительном фронте импульса на цифровом входе Start

### Основная параметризация

Основная параметризация выполняется для каждого FM 350–1 при конфигурировании аппаратуры. В таблице 9–4 приведены значения соответствующих параметров.

Таблица 9–4. Параметры для основной параметризации

Название	Вариант выбора	Описание
Interrupt selection [Выбор прерывания]	None [Отсутствует] Diagnostics [Диагностическое] Process [Аппаратное] Process and diagnostics [Аппаратное и диагностическое]	Этим выбором вы разблокируете соответствующие прерывания
Reactions to CPU STOP [Реакции на переход CPU в STOP]	STOP [Останов]  Continue [Продолжить] Terminate current job [Завершить текущее задание]	Немедленное выключение выходов Завершение счета Модуль продолжает работать  В случае режимов работы с аппаратным вентилем однократный счет продолжается, пока он не закончится сам или не будет завершен закрытием аппаратного вентиля. Периодический счет перепараметризуется в однократный и завершается таким же образом.

## **9.2 Основная информация о вызове режимов работы, настройках и командах**

### **Как выбираются режимы работы и настройки?**

Режимы работы и настройки выбираются в экранных формах для параметризации FM 350–1.

Данные параметризации автоматически сохраняются в устройстве программирования и автоматически передаются в SDB стойки.

Информацию об установке экранов для параметризации и назначении параметров модулю FM 350–1 вы найдете в главе "Параметризация FM 350–1", а после установки программного обеспечения – также и в оперативной помощи.

### **Как изменять режимы работы и настройки?**

Режимы работы и настройки можно изменять в экранных формах для параметризации. Новый режим работы и настройка становятся действительными после очередного запуска FM 350–1.

### **Как подавать команды?**

Команды подаются с помощью сигналов аппаратуры, подключенной к фронтштекеру, или вы устанавливаете соответствующий входной параметр функции CNT\_CTRL в программе пользователя, чтобы воздействовать на процесс счета. Входные параметры хранятся в виде управляющих битов в DB функции CNT\_CTRL.

### **Управляющие биты и биты состояния в DB**

Кроме управляющих битов, в DB имеются биты состояния, которые сигнализируют о состоянии счета. В DB имеется два байта для управляющих битов и два байта для битов состояния (см. главу 11).

### **Передача управляющих битов и битов состояния**

Передача битов состояния и управляющих битов в модуль и из него производится с помощью FC CNT\_CTRL, которую вы должны включить в свою пользовательскую программу:

Управляющие биты и биты состояния в программе пользователя следует адресовать, если возможно, символически. Символические имена используются в описании FC в этой главе.

Точное описание FC CNT\_CTRL вы найдете в главе 6 "Программирование FM 350–1", а распределение памяти в DB вы найдете в главе 11.

### 9.3 Бесконечный счет

#### Определение

В этом режиме работы FM 350–1 считает непрерывно, начиная с текущего состояния счетчика. Когда счетчик при прямом счете достигает верхней границы, он переходит на нижнюю границу счета и продолжает считать оттуда без потери импульсов. Когда счетчик при обратном счете достигает нижней границы, он переходит к верхней границе и продолжает считать оттуда без потери импульсов.

#### Выбор вентильной функции

В этом режиме работы вы можете выбрать вентильную функцию. В вашем распоряжении имеются следующие возможности:

- без вентиля (по умолчанию)
- программный вентиль (с настройкой latch (фиксация))
- аппаратный вентиль, управляемый уровнем или фронтом

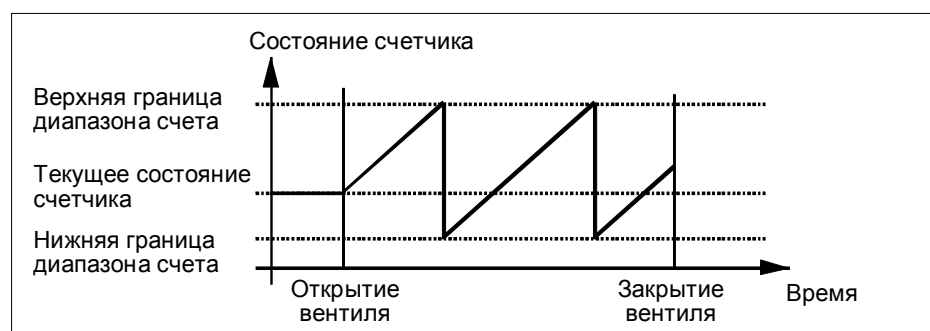


Рис. 9-1. Бесконечный счет с вентильной функцией

#### Открытие и закрытие программного вентиля

Программный вентиль открывается и закрывается с помощью входного параметра SW\_GATE функции CNT\_CTRL.

Действие	...инициируется
Открытие программного вентиля	установкой SW_GATE
Закрытие программного вентиля	сбросом SW_GATE

### Поведение на границах диапазона счета, программный вентиль

Если счетчик достиг верхней или нижней границы диапазона счета, и при этом поступает следующий счетный импульс, то счетчик устанавливается на другую границу диапазона счета. В DB устанавливается соответствующий бит состояния.

Достигнутая граница диапазона счета	Бит состояния в DB
Верхняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_OFLW
Нижняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_UFLW

### Открытие и закрытие аппаратного вентиля

Открытие и закрытие аппаратного вентиля осуществляется подачей или снятием соответствующих сигналов с цифровых входов DI-Start и DI-Stop.

Действие	...инициируется
Открытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	подачей сигнала на цифровой вход DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	снятием сигнала с цифрового входа DI-Start
Открытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Stop

При открытии аппаратного вентиля счетчик начинает счет, начиная с текущего состояния счетчика.

### Завершение счета функцией закрытия вентиля

Кроме того, вы можете завершить процесс счета при использовании как программного, так и аппаратного вентиля с помощью функции закрытия вентиля. Для этого установите параметр GATE\_STP функции CNT\_CTRL (см. раздел 6.2).

### Воздействие на счетчик настройки Latch в начале процесса счета

Если вы выбрали настройку latch (фиксация), то процесс счета начинается не с текущего, а с загружаемого значения (как это описано у команд latch/retrigger [фиксация с перезапуском] и unlatch (фиксация без перезапуска)).

## 9.4 Однократный счет

### Определение

В этом режиме FM 350–1 выполняет счет один раз от загружаемого значения до границы диапазона счета.

### Выбор вентильной функции

В этом режиме работы вы можете выбрать вентильную функцию. В вашем распоряжении имеются следующие возможности:

- программный вентиль (с настройкой latch (фиксация))
- аппаратный вентиль, управляемый уровнем или фронтом

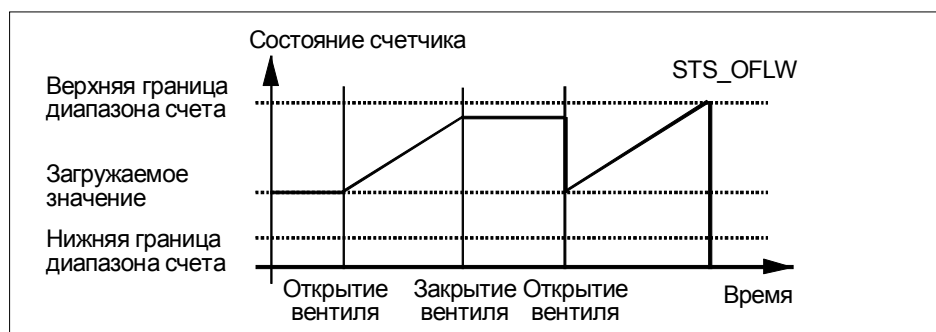


Рис. 9-2. Однократный счет с загружаемым значением и вентильной функцией

### Открытие и закрытие программного вентиля

Программный вентиль открывается и закрывается с помощью входного параметра SW\_GATE функции CNT\_CTRL. При открытии вентиля счетчик устанавливается на загружаемое значение.

Действие	...иницируется
Открытие программного вентиля	установкой SW_GATE
Закрытие программного вентиля	сбросом SW_GATE

### Поведение на границах диапазона счета, программный вентиль

Если счетчик достиг верхней или нижней границы диапазона счета, и при этом поступает следующий счетный импульс, то счетчик устанавливается на другую границу диапазона счета, вентиль закрывается, и счет завершается, даже если параметр SW\_GATE еще установлен. В DB функции CNT\_CTRL устанавливается соответствующий бит состояния.

Достигнутая граница диапазона счета	Бит состояния в DB
Верхняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_OFLW
Нижняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_UFLW

Если вы хотите перезапустить счетчик, то вы должны снова установить параметр SW\_GATE. Тогда счетчик начнет считать с загружаемого значения.

### Открытие и закрытие аппаратного вентиля

Открытие и закрытие аппаратного вентиля осуществляется подачей или снятием соответствующих сигналов с цифровых входов DI-Start и DI-Stop. При открытии вентиля счетчик устанавливается на загружаемое значение.

Действие	...иницируется
Открытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	подачей сигнала на цифровой вход DI-Start
Открытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	снятием сигнала с цифрового входа DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Stop

У аппаратного вентиля, управляемого уровнем, новое открытие вентиля и установка счетчика на загружаемое значение осуществляется сигналом на входе DI-Start.

Если в случае аппаратного вентиля, управляемого фронтом, на вход DI-Start опять подается положительный фронт импульса, то счетчик снова начнет считать с загружаемого значения, независимо от того, закрыт вентиль или еще открыт (перезапуск); при условии, что DI-Stop не установлен.

### Поведение на границах диапазона счета, аппаратный вентиль

Если счетчик достиг верхней или нижней границы диапазона счета, и при этом поступает следующий счетный импульс, то счетчик устанавливается на другую границу диапазона счета, вентиль закрывается, и счет завершается, даже если аппаратный вентиль еще открыт. В DB устанавливается соответствующий бит состояния.

Достигнутая граница диапазона счета	Бит состояния в DB
Верхняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_OFLW
Нижняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_UFLW

### Завершение счета функцией закрытия вентиля

Кроме того, вы можете в любое время завершить процесс счета с помощью функции закрытия вентиля. Для этого установите параметр GATE\_STP функции CNT\_CTRL.



## 9.5 Периодический счет

### Определение

В этом режиме FM 350–1 выполняет счет от загружаемого значения до границы диапазона счета, переходит обратно к загружаемому значению и продолжает счет.

### Выбор вентильной функции

В этом режиме работы вы можете выбрать вентильную функцию. В вашем распоряжении имеются следующие возможности:

- программный вентиль (с настройкой latch (фиксация))
- аппаратный вентиль, управляемый уровнем или фронтом

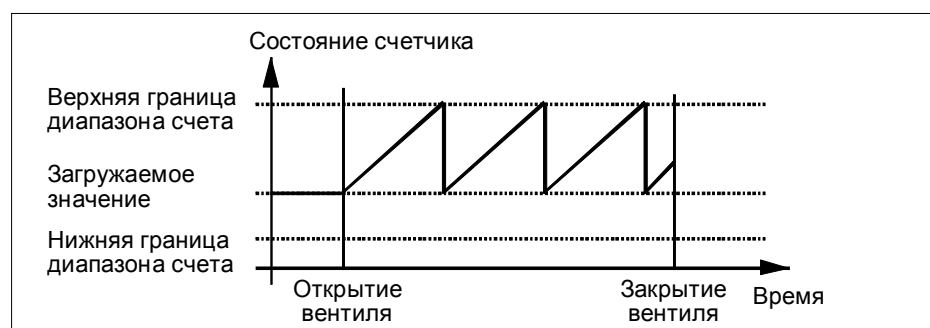


Рис. 9-3. Периодический счет с загружаемым значением и вентильной функцией

### Открытие и закрытие программного вентиля

Программный вентиль открывается и закрывается с помощью входного параметра SW\_GATE функции CNT\_CTRL. При открытии вентиля счетчик устанавливается на загружаемое значение.

Действие	...иницируется
Открытие программного вентиля	установкой SW_GATE
Закрытие программного вентиля	сбросом SW_GATE

### Поведение на границах диапазона счета, программный вентиль

Если счетчик достиг верхней или нижней границы диапазона счета, то FM 350–1 начинает считать снова с загружаемого значения. Счет продолжается без потери импульсов. В DB функции CNT\_CTRL устанавливается соответствующий бит состояния.

Достигнутая граница диапазона счета	Бит состояния в DB
Верхняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_OFLW
Нижняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_UFLW

### Открытие и закрытие аппаратного вентиля

Открытие и закрытие аппаратного вентиля осуществляется подачей или снятием соответствующих сигналов с цифровых входов DI-Start и DI-Stop. При открытии вентиля счетчик устанавливается на загружаемое значение.

Действие	...инициируется
Открытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	подачей сигнала на цифровой вход DI-Start
Открытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого уровнем)	снятием сигнала с цифрового входа DI-Start
Закрытие аппаратного вентиля (управляемого фронтом)	подачей положительного фронта импульса на цифровой вход DI-Stop

Если в случае аппаратного вентиля, управляемого фронтом, на вход DI-Start опять подается положительный фронт импульса, то счетчик снова начнет считать с загружаемого значения, независимо от того, закрыт вентиль или еще открыт (перезапуск); при условии, что DI-Stop не установлен.

### Поведение на границах диапазона счета, аппаратный вентиль

Если счетчик достиг верхней или нижней границы диапазона счета, то FM 350–1 начинает считать снова с загружаемого значения. Счет продолжается без потери импульсов. В DB устанавливается соответствующий бит состояния.

Достигнутая граница диапазона счета	Бит состояния в DB
Верхняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_OFLW
Нижняя граница диапазона счета	Устанавливается STS_UFLW

### Завершение счета функцией закрытия вентиля

Кроме того, вы можете в любое время завершить процесс счета с помощью функции закрытия вентиля. Для этого установите параметр GATE\_STP функции CNT\_CTRL.

## 9.6 Настройка режима счета

### Введение

В модуле имеется регистр счета длиной 32 бита. Настроив режим счета, вы выбираете, должен ли счетчик вести счет только в положительной области, или 32-ой бит должен интерпретироваться, как знаковый бит, допуская, таким образом, возможность представления отрицательных чисел. В этом разделе описываются две границы диапазона счета: "32 бита" и "±31 бит".

### Диапазоны счета

В этих двух границах FM 350–1 работает в различных диапазонах счета. На соответствующих границах обнаруживается положительное или отрицательное переполнение. В режиме "±31 бит" состояние счетчика представляется в виде дополнения до 2.

Граница диапазона счета	Диапазон счета	Положительное переполнение	Отрицательное переполнение
32 бита*	от 0 до 4 294 967 295 от 0 до FFFF FFFFH	Когда состояние счетчика меняется с 4 294 967 295 на 0	Когда состояние счетчика меняется с 0 на 4 294 967 295
±31 бит	от –2 147 483 648 до 2 147 483 647 от 8000 0000H до 7FFF FFFFH	Когда состояние счетчика меняется с +2 147 483 647 на –2 147 483 648	Когда состояние счетчика меняется с –2 147 483 648 на +2 147 483 647

\*При этой границе диапазона счета можно задавать и анализировать только шестнадцатеричные значения

### Положительное переполнение, отрицательное переполнение и переход через ноль

В обоих режимах в случае положительного и отрицательного переполнения в DB функции CNT\_CTRL устанавливается бит (см. главу 11).

В режиме "±31 бит" бит в DB устанавливается также при переходе через ноль.

В режиме "32 бита" положительное или отрицательное переполнения, в зависимости от направления счета, дополнительно отображается после перехода через ноль.

Событие	Бит состояния в DB
Положительное переполнение	Устанавливается STS_OFLW
Отрицательное переполнение	Устанавливается STS_UFLW
Переход через ноль	Устанавливается STS_ZERO

### Запуск аппаратных прерываний

О положительном и отрицательном переполнении и о переходе через ноль можно сообщать также с помощью аппаратных прерываний.

## 9.7 Настройка поведения цифровых выходов

### Введение

В модуле для каждого счетчика можно хранить два эталонных значения (эталонное значение 1 и 2). Эти эталонные значения ставятся в соответствие двум цифровым выходам (эталонное значение 1: Q0 , эталонное значение 2: Q1). Соответствующий выход может быть установлен в зависимости от состояния счетчика и эталонного значения. В этом разделе описаны различные способы настройки поведения выходов.

### Эталонные значения 1 и 2

Оба эталонных значения вводятся в DB функции CNT\_CTRL (CMP\_V1, CMP\_V2) и передаются в FM 350–1 путем установки бита T\_CMP\_V1 или T\_CMP\_V2 (см. главу 11). Это не влияет на процесс счета.

Эталонные значения в любом случае должны находиться внутри соответствующих границ диапазона счета. Эталонное значение интерпретируется в соответствии с выбранным режимом счета. Если, например, в качестве эталонного значения задано FFFF FFFF H, то это число интерпретируется как 4 294 967 295 в режиме "32 бита" и как –1 в режиме "+31 бит".

### Разблокировка выходов

Чтобы выходами можно было управлять, вы сначала должны их разблокировать, установив соответствующие биты в DB (см. главу 11). Если сбросить один из этих битов, то соответствующий выход немедленно выключается, даже если вы параметризовали для него длительность импульса.

Выход	...разблокируется установкой
Q0	CTRL_DQ0
Q1	CTRL_DQ1

### Состояние выходов

Состояние обоих выходов можно распознать с помощью двух зеленых светодиодов состояния и соответствующих битов в DB.

Состояние выхода	Состояние светодиода	Состояние бита
Q0 установлен	Q0 горит	STS_COMP1 установлен
Q0 сброшен	Q0 не горит	STS_COMP1 сброшен
Q1 установлен	Q1 горит	STS_COMP2 установлен
Q1 сброшен	Q1 не горит	STS_COMP2 сброшен

## Поведение выходов

Для обоих выходов вы можете запрограммировать 6 возможных реакций на достижение эталонного значения. Эти возможности представлены в следующей таблице.

Поведение выходов	
Не активен	 <p>Выход остается неактивным, на него не влияют эталонное значение, переход через ноль, положительное и отрицательное переполнение.</p>
Активен от эталонного значения до положительного переполнения*	 <p>Выход активизируется, если счетчик находится в диапазоне между эталонным значением и положительным переполнением. Установка счетчика на значение между эталонным значением и положительным переполнением активизирует выход.</p>
Активен от эталонного значения до отрицательного переполнения*	 <p>Выход активизируется, если счетчик находится в диапазоне между эталонным значением и отрицательным переполнением. Установка счетчика на значение между эталонным значением и отрицательным переполнением активизирует выход.</p>
Активен на время длительности импульса, когда при прямом счете достигнуто эталонное значение	 <p>Выход активизируется, когда при прямом счете достигается эталонное значение, на время длительности импульса.</p>
Активен на время длительности импульса, когда при обратном счете достигнуто эталонное значение	 <p>Выход активизируется, когда при обратном счете достигается эталонное значение, на время длительности импульса.</p>
Активен на время длительности импульса, когда происходит переход через эталонное значение при прямом или обратном счете	 <p>Выход активизируется на время длительности импульса при достижении эталонного значения независимо от направления счета.</p>

\* Обратите внимание на граничные условия на следующей странице

 = выход активен

t = длительность импульса

## Граничные условия

При параметризации поведения цифровых выходов необходимо соблюдать следующие граничные условия.

Если...	то...
...вы хотите параметризовать выход как активный от эталонного значения до положительного или отрицательного переполнения	...вы должны гарантировать, чтобы время между этими событиями было больше минимального времени включения выходов (время включения: 300 мкс); в противном случае управляющие импульсы на выходах теряются. Если состояние счетчика достигает 9–30□□ 9.1 Определения Какие имеются режимы работы? Задавая один из трех режимов работы, вы выбираете функциан
... вы хотите параметризовать выход как активный от эталонного значения до положительного переполнения	... вы не должны разблокировать аппаратное прерывание на достижение (соответствующего) эталонного значения при прямом или обратном счете.
... вы хотите параметризовать выход как активный от эталонного значения до отрицательного переполнения	... вы не должны разблокировать аппаратное прерывание на достижение (соответствующего) эталонного значения при прямом или обратном счете.
... вы хотите параметризовать выход как активный при достижении эталонного значения на время длительности импульса при прямом счете	... вы не должны разблокировать аппаратное прерывание на достижение (соответствующего) эталонного значения при обратном счете.
... вы хотите параметризовать выход как активный при достижении эталонного значения на время длительности импульса при обратном счете	... вы не должны разблокировать аппаратное прерывание на достижение (соответствующего) эталонного значения при прямом счете.

## Настройка по умолчанию

По умолчанию выходы выключены.

## 9.8 Настройка длительности импульса

### Введение

Для настройки на исполнительные устройства, используемые в вашем процессе (контакты и другие исполнительные элементы) вы можете задать время (длительность импульса), в течение которого выходы остаются установленными при достижении эталонного значения. В этом разделе описано, на что нужно обратить внимание, если вы хотите определить длительность импульса для выходов.

### Использование длительности импульса

С помощью длительности импульса вы задаете, как долго выход должен быть установлен. Длительность импульса действует только в том случае, если вы предварительно соответствующим образом выбрали поведение выхода. Длительность импульса не действует, если выход должен быть установлен между эталонным значением и положительным или отрицательным переполнением.

Длительность импульса отсчитывается с момента установки выхода. Неточность длительности импульса не превышает 1 мс.

### Диапазон значений

Значение длительности импульса можно задать между 0 и 500 мс. Это значение действительно для обоих выходов совместно.

---

#### Замечание

Если в качестве длительности импульса вы указываете ноль, то вы должны обеспечить, чтобы длительности счетных импульсов были больше, чем минимальные времена включения цифровых выходов (время включения: 300 мкс, это значит, что частота счета должна быть меньше 3333 Гц); в противном случае управляющие импульсы на выходах будут потеряны.

Проверьте для этого случая, сможет ли ваше исполнительное устройство реагировать при времени включения 300 мкс.

---

### Значение по умолчанию

По умолчанию длительность импульса равна 0.

## 9.9 Команда: Открытие и закрытие вентиля

### Введение

У FM 350–1 имеются следующие вентили:

- аппаратный вентиль, который может работать под управлением уровня или под управлением фронта
- программный вентиль, который можно открывать и закрывать с помощью управляющих битов в программе пользователя

### Выбор вентиля

При выборе режима работы (см. раздел 9.1) вы определяете вид вентиля, который вы хотите использовать для процесса счета.

На следующих рисунках представлены различные способы открытия и закрытия вентилей FM 350–1.

### Открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое уровнем

На рис. 9–4 показано открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое уровнем.

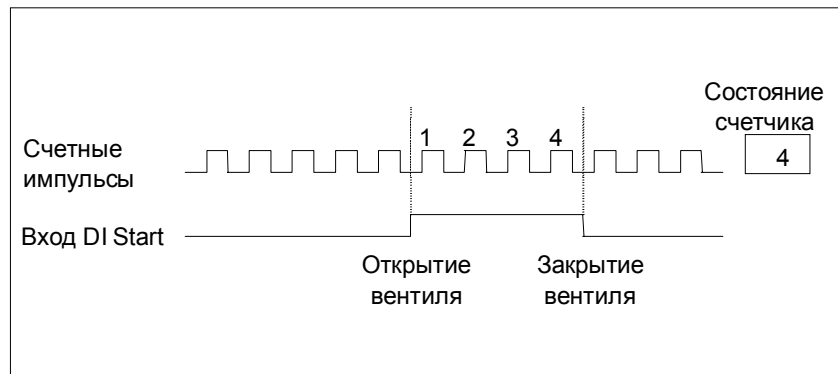


Рис. 9-4. Открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое уровнем

Пока цифровой вход DI-Start установлен, счетные сигналы могут достигать счетчика и подсчитываться. При снятии сигнала с цифрового входа DI вентиль закрывается. Счетные импульсы больше не подсчитываются, счетчик останавливается.

Если вентиль закрывается из-за положительного или отрицательного переполнения, то чтобы открыть вентиль еще раз, вы должны сначала сбросить цифровой вход DI-Start, а затем установить его снова.

Аппаратный вентиль, управляемый уровнем, активизируется после первого положительного фронта импульса на входе DI-Start после параметризации.



### Открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое фронтом

На рис. 9–5 показано открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое фронтом.

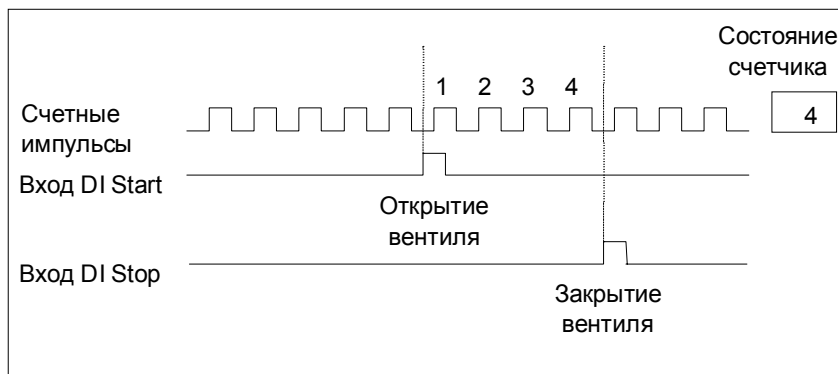


Рис. 9-5. Открытие и закрытие аппаратного вентиля, управляемое фронтом

В случае вентильной функции, управляемой фронтом, аппаратный вентиль открывается положительным фронтом импульса на цифровом входе DI-Start. Вентиль закрывается положительным фронтом импульса на цифровом входе DI-Stop.

При одновременных положительных фронтах импульсов на обоих входах открытый вентиль закрывается, а закрытый вентиль остается закрытым. Если цифровой вход DI-Stop установлен, то положительный фронт импульса на цифровом входе DI-Start не может открыть вентиль.

### Состояние входов DI-Start и DI-Stop

Состояние обоих входов DI-Start и DI-Stop отображается зелеными светодиодами I0 и I1, а внутри программы пользователя в битах STS\_STA и STS\_STP DB функции CNT\_CTRL.

### Состояние вентиля

Состояние вентиля отображается внутри программы пользователя в бите STS\_GATE.

### Открытие и закрытие программного вентиля

На рис. 9–6 показано открытие и закрытие программного вентиля.

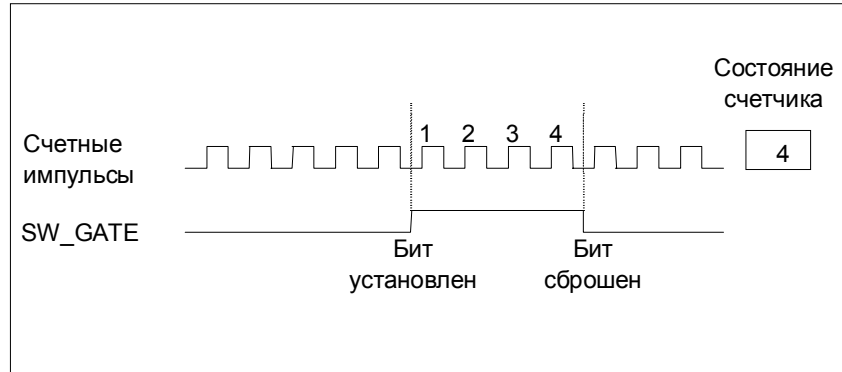


Рис. 9-6. Открытие и закрытие программного вентиля

Программный вентиль открывается и закрывается установкой и сбросом входного параметра SW\_GATE функции CNT\_CTRL.

Закрытый вентиль может быть вновь открыт повторной установкой параметра SW\_GATE. Открытие и закрытие программного вентиля с помощью фронта невозможно.

### Состояние программного вентиля

Состояние программного вентиля отображается в бите STS\_SW\_G DB функции CNT\_CTRL.

### Программный вентиль и настройка Latch

Если вы используете в каком-либо режиме работы программный вентиль, то вы можете обратиться к настройке latch (фиксация). Эта настройка предоставляет следующие возможности для выбора:

- None (отсутствует)
- Latch/retrigger (фиксация с перезапуском)
- Unlatch (фиксация без перезапуска)

### Завершение счета функцией закрытия вентиля

Кроме того, вы можете завершить процесс счета с помощью функции закрытия вентиля независимо от подаваемых сигналов и состояния программного вентиля. Для этого установите параметр GATE\_STP функции CNT\_CTRL.

Если вы сбросите этот параметр, то вы сможете снова открыть вентиль только положительным фронтом импульса на цифровом входе DI-Start (аппаратный вентиль) или новой установкой входного параметра SW\_GATE (программный вентиль).

### **Аппаратное прерывание**

Открытие и закрытие вентиля (аппаратного или программного) может быть использовано для запуска аппаратного прерывания (см. раздел 9.13).

### **Установка по умолчанию**

По умолчанию все вентили открыты, и счетные импульсы подсчитываются.

## 9.10 Команда: Установка счетчика

### Введение

Если вы хотите запустить процесс счета, начиная с определенного (загрузочного) значения, вы должны параметризовать, какой сигнал должен быть использован для установки счетчика на загрузочное значение. Счетчик можно установить следующим образом:

- с помощью входного параметра L\_DIRECT функции CNT\_CTRL
- с помощью внешнего сигнала или через DI-Set, или через DI-Set совместно с нулевой меткой датчика

В этом разделе описаны различные способы и временные последовательности при установке счетчика.

### Загружаемое значение

В качестве загружаемого значения можно использовать любое число, находящееся между границами диапазона счета.

Загружаемое значение интерпретируется в соответствии с выбранными границами диапазона счета. Если, например, вы задали в качестве загружаемого значения FFFF FFFF H, то это число внутри диапазона счета "32 бита" интерпретируется как 4 294 967 295, а внутри диапазона счета " $\pm 31$  бит" как  $-1$ .

Загружаемое значение вводится в DB функции CNT\_CTRL:

- с помощью входного параметра L\_DIRECT в регистр загрузки и счетчик
- с помощью входного параметра L\_PREPARE только в регистр загрузки.

### Установка счетчика через программу пользователя

Вы можете установить счетчик с помощью FC CNT\_CTRL, используя входной параметр L\_DIRECT, независимо от внешних событий. Это может быть сделано также и во время работы счетчика.

Если вы устанавливаете счетчик с помощью вызова функции CNT\_CTRL, то этой установкой не может быть запущено аппаратное прерывание.

### Установка счетчика внешним сигналом

Вы можете выбрать два различных внешних сигнала, с помощью которых вы можете установить счетчик на загружаемое значение:

- только вход I2
- вход I2 и нулевая метка датчика

Нулевая метка датчика используется, если вы на определенном месте своего процесса хотите синхронизировать счетчик, установив его в определенное состояние. Этим достигается более высокая точность счета.

Счетчик устанавливается независимо от режима работы.

После установки счетчика внешним сигналом в DB устанавливается бит STS\_SYNC.

#### Указание

Синхронизация счетчика с помощью нулевой метки имеет смысл только в том случае, если клапан открыт.

Если вы при установке счетчика с помощью внешнего сигнала разблокировали только одно направление счета, то следует обратить внимание на то, что при закрытии клапана текущее направление счета сохраняется (замораживается). Благодаря этому возможна синхронизация счетчика против разблокированного направления счета.

### Аппаратное прерывание

Установка счетчика с помощью внешнего сигнала может быть использована для запуска аппаратного прерывания.

### Установка счетчика с помощью DI-Set

Счетчик может быть установлен на загружаемое значение посредством нарастающего фронта импульса на входе DI-Set.

Реакцию FM 350–1 на положительный фронт импульса на входе DI-Set вы можете установить с помощью переменных ENSET\_UP и ENSET\_DN в DB функции CNT\_CTRL и с помощью параметризации.

Бит	Поведение FM 350–1
ENSET_UP установлен	Счетчик устанавливается только при прямом счете
ENSET_DN установлен	Счетчик устанавливается только при обратном счете
ENSET_UP и ENSET_DN установлены	Счетчик устанавливается при прямом и обратном счете

Параметризация	Поведение FM 350–1
Параметризация "Single setting of counter [Однократная установка счетчика]"	Счетчик устанавливается только при первом нарастающем фронте на DI-Set. Если счетчик должен быть установлен снова, вы должны сначала опять установить ENSET_UP или ENSET_DN. Затем счетчик снова устанавливается следующим положительным фронтом на входе DI-Set.
Параметризация "Multiple setting of counter [Многократная установка счетчика]"	Счетчик устанавливается при каждом нарастающем фронте на входе DI-Set, пока установлены ENSET_UP и/или ENSET_DN.

#### Указание

На всякий случай следует установить хотя бы одну из двух переменных ENSET\_UP или ENSET\_DN, чтобы иметь возможность устанавливать счетчик через цифровой вход DI-Set.

### Однократная установка с помощью DI-Set

На рис. 9–7 показана однократная установка счетчика с помощью цифрового входа DI-Set. Показан случай, когда установлена только переменная ENSET\_UP, т.е. ведется прямой счет.

Счетчик устанавливается первым нарастающим фронтом импульса на цифровом входе DI-Set при условии, что переменная ENSET\_UP тоже установлена. Если вы снова хотите установить счетчик, вы должны сначала сбросить ENSET\_UP, а затем установить снова. Тогда следующий положительный фронт импульса на цифровом входе DI-Set приведет к установке счетчика.

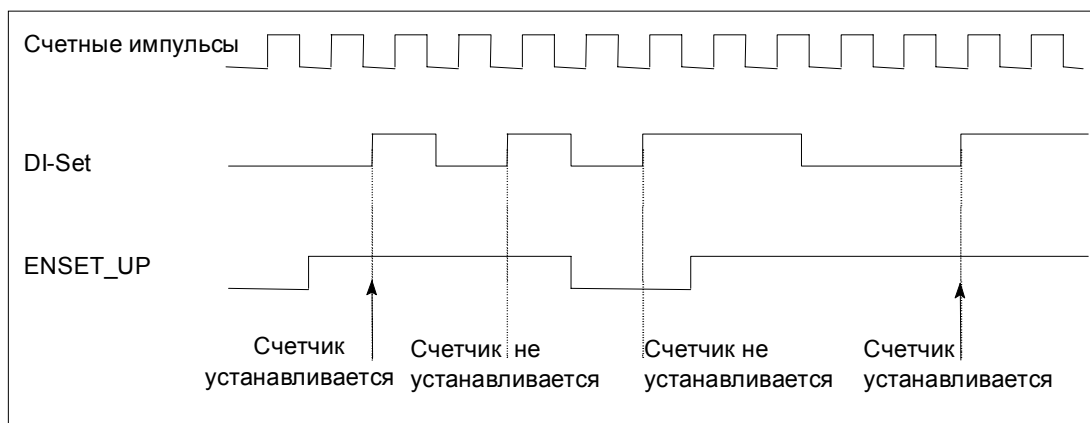


Рис. 9-7. Однократная установка с помощью DI-Set

### Многократная установка с помощью входа DI-Set

На рис. 9–8 показана многократная установка счетчика с помощью цифрового входа DI-Set. В представленной ситуации установлена только переменная ENSET\_UP, т.е. счетчик устанавливается при прямом счете.

При каждом нарастающем фронте импульса на входе DI-Set счетчик устанавливается при условии, что переменная ENSET\_UP тоже установлена. Если сбросить ENSET\_UP, то счетчик не будет устанавливаться через DI-Set. Только если вы снова установите ENSET\_UP, следующий положительный фронт на входе DI-Set приведет к установке счетчика.

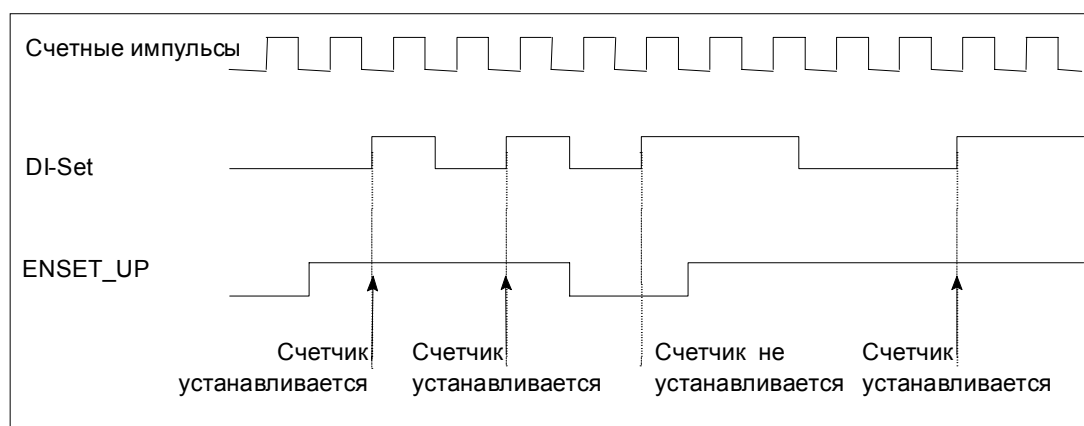


Рис. 9-8. Многократная установка с помощью входа DI-Set

### Установка счетчика с помощью DI-Set и нулевой метки

Если вы параметризуете установку счетчика с помощью нулевой метки датчика, то счетчик будет устанавливаться при нарастающем фронте импульса нулевой метки.

Установка выполняется только в том случае, если при появлении нарастающего фронта импульса нулевой метки установлен также и DI-Set.

Поведение FM 350–1 при нарастающем фронте сигнала нулевой метки можно определить через переменные ENSET\_UP и ENSET\_DN в DB функции CNT\_CTRL и путем параметризации.

Параметризация	Поведение FM 350–1
ENSET_UP установлен	Счетчик устанавливается только при прямом счете
ENSET_DN установлен	Счетчик устанавливается только при обратном счете
ENSET_UP и ENSET_DN установлены	Счетчик устанавливается при прямом и обратном счете

Параметризация	Поведение FM 350–1
Параметризация "Single setting of counter [Однократная установка счетчика]"	Счетчик устанавливается только при первом нарастающем фронте сигнала нулевой метки. Если счетчик должен быть установлен снова, вы должны сначала опять установить ENSET_UP или ENSET_DN (анализ фронта). Затем счетчик снова устанавливается следующим положительным фронтом сигнала нулевой метки.
Параметризация "Multiple setting of counter [Множественная установка счетчика]"	Счетчик устанавливается при каждом нарастающем фронте сигнала нулевой метки, пока установлены ENSET_UP и/или ENSET_DN.

#### Указание

На всякий случай следует установить хотя бы одну из двух переменных ENSET\_UP или ENSET\_DN, чтобы иметь возможность устанавливать счетчик с помощью нулевой метки.

### Однократная установка счетчика с помощью DI-Set и нулевой метки

На рис. 9–9 показана однократная установка счетчика с помощью нулевой метки. Показан случай, когда установлена только переменная ENSET\_UP, т.е. ведется прямой счет.

Счетчик устанавливается первым нарастающим фронтом импульса нулевой метки при условии, что переменная ENSET\_UP и цифровой вход DI-Set тоже установлены.

Если вы снова хотите установить счетчик, вы должны сначала сбросить ENSET\_UP, а затем установить снова. Если DI-Set не установлен, то установка счетчика производится первой нулевой меткой после установки DI-Set. Если DI-Set установлен, то установка счетчика производится следующей нулевой меткой.

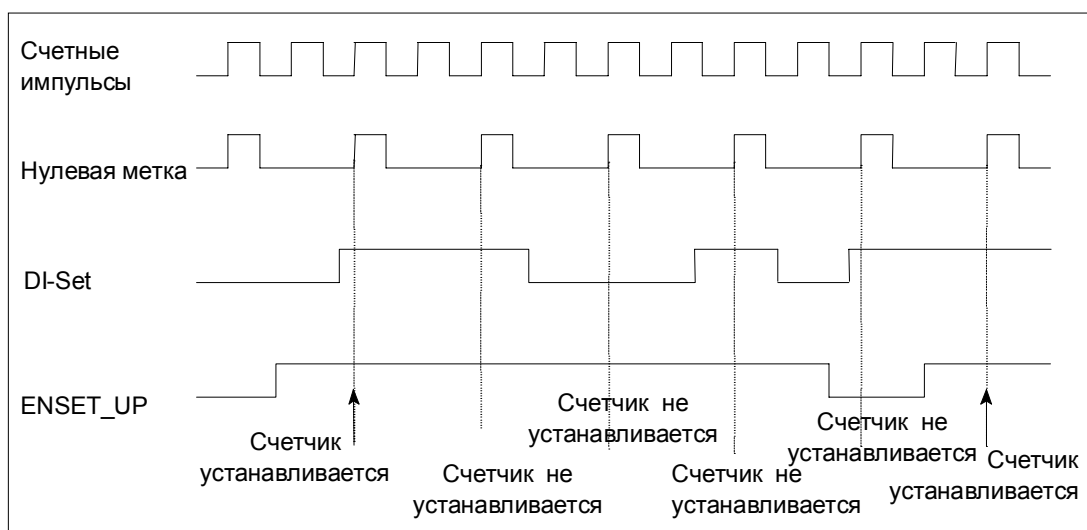


Рис. 9-9. Однократная установка счетчика с помощью нулевой метки



**Многократная установка с помощью входа DI-Set и нулевой метки**

На рис. 9–10 показана многократная установка счетчика с помощью нулевой метки. В представленной ситуации установлена только переменная ENSET\_UP, т.е. счетчик устанавливается при прямом счете.

При каждом нарастающем фронте импульса нулевой метки счетчик устанавливается при условии, что установлены ENSET\_UP и DI-Set.

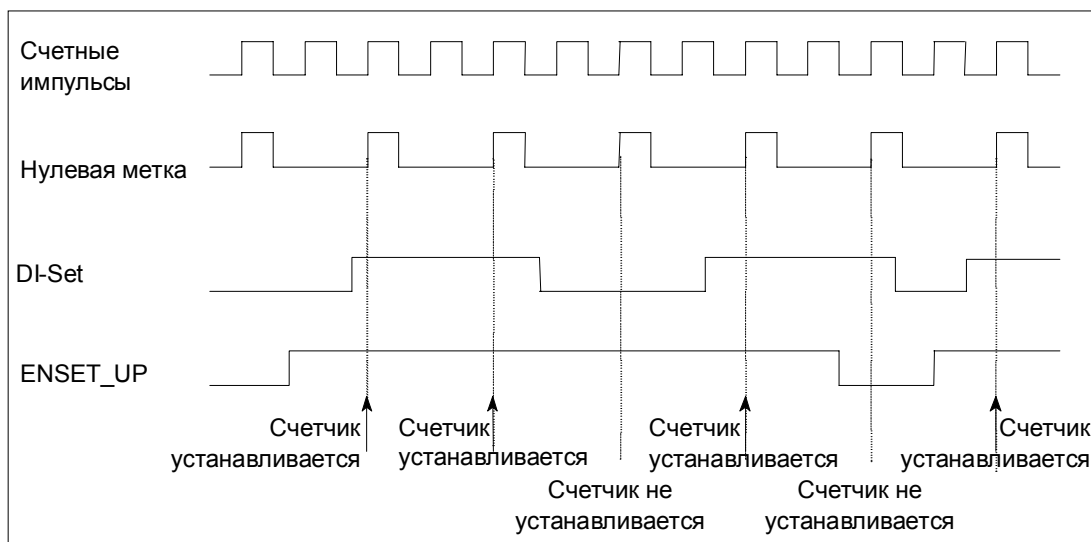


Рис. 9-10. Многократная установка счетчика с помощью нулевой метки

## 9.11 Команда: Фиксация с перезапуском (latch/retrigger)

### Введение

Чтобы иметь возможность использовать эту команду, нужно установить режим работы, использующий программный вентиль.

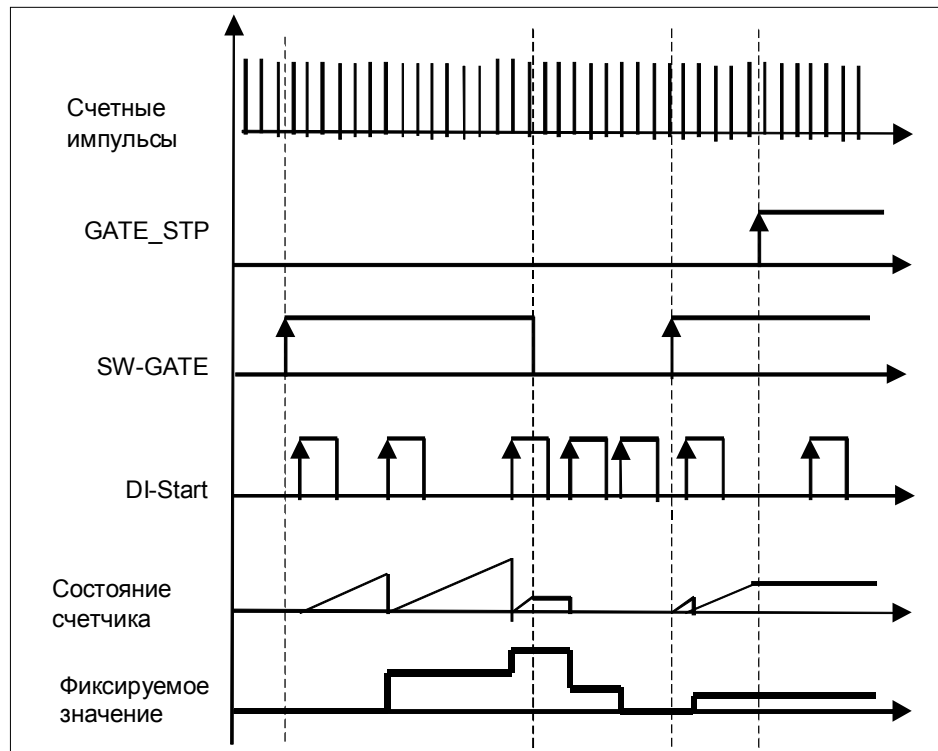


Рис. 9–11. Фиксация с перезапуском для загружаемого значения = 0

### Принцип действия

При открытии программного вентиля функция счета подготавливается к запуску.

После нового пуска состояние счетчика и фиксируемое значение равны нулю. При открытии программного вентиля они не изменяются.

Только при первом фронте импульса на DI-Start операция счета начинается с загружаемого значения.

При каждом следующем фронте импульса на входе DI-Start счетчик снова устанавливается на загружаемое значение.

Фиксируемое значение всегда в точности равно состоянию счетчика в момент поступления положительного фронта импульса.

Состояние DI-Start всегда отображается в DB с помощью бита состояния STS\_STA.

Фиксируемое значение отображается в DB посредством Latch Load.

### **Прерывание и завершение команды**

Закрытие программного вентиля оказывает только прерывающее воздействие. Это значит, что когда программный вентиль откроется снова, процесс счета будет возобновлен.

DI-Start остается активным, даже когда программный вентиль закрыт.

Но если вы закроете программный вентиль с помощью GATE\_STP функции CNT\_CTRL, то процесс счета будет прерван, а DI-Start станет неактивным.

## 9.12 Команда: Фиксация без перезапуска (Unlatch)

### Введение

Чтобы иметь возможность использовать эту команду, нужно установить режим работы, использующий программный вентиль.

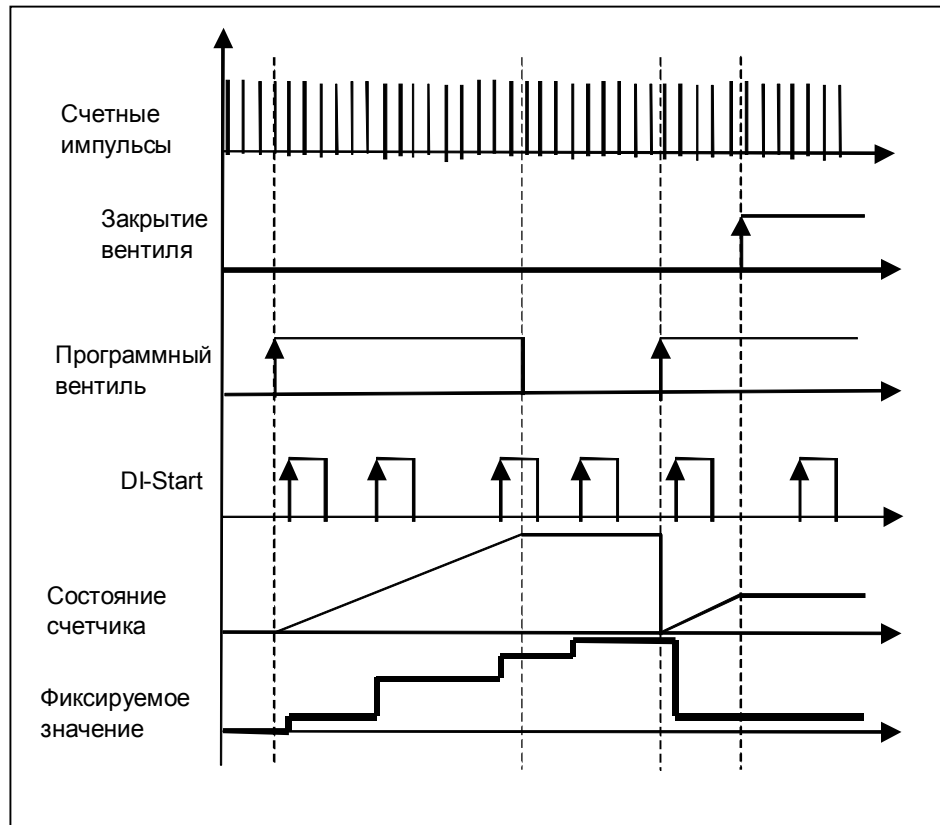


Рис. 9–12. Фиксация без перезапуска с загружаемым значением = 0

### Принцип действия

После нового пуска состояние счетчика и фиксируемое значение равны нулю.

Функция счета запускается при открытии программного вентиля. Счет начинается с загружаемого значения.

Фиксируемое значение всегда в точности равно состоянию счетчика в момент поступления положительного фронта импульса.

Состояние DI-Start всегда отображается в DB с помощью бита состояния STS\_STA.

Фиксируемое значение отображается в DB посредством Latch Load.

### **Прерывание и завершение команды**

Закрытие программного вентиля оказывает только прерывающее воздействие. Это значит, что когда программный вентиль откроется снова, процесс счета будет возобновлен.

DI-Start остается активным, даже когда программный вентиль закрыт.

Но если вы закроете программный вентиль с помощью GATE\_STP функции CNT\_CTRL, то процесс счета будет прерван, а DI-Start станет неактивным.

## 9.13 Запуск аппаратного прерывания

### Введение

У FM 350–1 вы можете установить, какие события должны запускать аппаратное прерывание. Для этого выполните параметризацию прерывания FM 350–1 с помощью экранных форм для параметризации.

### Что такое аппаратное прерывание?

Если вы хотите запрограммировать реакцию на конкретное событие независимо от цикла CPU, то каждый счетчик FM 350–1 может запустить аппаратное прерывание. При получении прерывания CPU прерывает циклическую программу и выполняет ОВ аппаратных прерываний (ОВ прерываний по сигналам процесса).

### Какие события могут вызвать аппаратное прерывание?

Во время работы FM 350–1 следующие события могут вызвать аппаратное прерывание:

- открытие вентиля (в режимах работы, использующих аппаратный или программный вентиль)
- закрытие вентиля (в режимах работы, использующих аппаратный или программный вентиль)
- положительное переполнение
- отрицательное переполнение
- переход через ноль
- достижение эталонного значения 1 при счете в прямом направлении
- достижение эталонного значения 1 при счете в обратном направлении
- достижение эталонного значения 2 при счете в прямом направлении
- достижение эталонного значения 2 при счете в обратном направлении
- установка счетчика внешним сигналом

Для запуска аппаратного прерывания можно выбрать любое количество событий. Для аппаратных прерываний, вызываемых достижением эталонного значения, необходимо соблюдать граничные условия, приведенные на стр. 9–14.

### Разблокировка аппаратного прерывания

Прерывания для модуля разблокируются с помощью экранных форм для параметризации в процессе конфигурирования аппаратуры, когда вы принимаете решение, должен ли модуль инициировать диагностическое прерывание и/или аппаратное прерывание.

## ОВ аппаратных прерываний, ОВ 40

Если происходит аппаратное прерывание, то обработка программы пользователя прерывается, данные передаются из модуля в стартовую информацию ОВ40, и вызывается ОВ40. Аппаратное прерывание квитируется при покидании ОВ40.

Если ОВ40 не запрограммирован, то CPU переходит в STOP. Если вы затем снова включите режим RUN, то запросы на аппаратные прерывания будут удалены.

## Стартовая информация

В стартовую информацию ОВ40 записывается временная переменная ОВ40\_POINT\_ADDR.

Переменная ОВ40\_POINT\_ADDR (байты 8 – 11) состоит из четырех байтов. В байты 8 и 9 вносится информация, относящаяся к событиям, вызвавшим аппаратное прерывание.

В таблице 9–5 показано, какие биты при каком прерывании устанавливаются. Все не перечисленные биты не имеют значения и устанавливаются в ноль.

Таблица 9–5. Назначение битов переменной ОВ40\_POINT\_ADDR

Байт	Бит	Значение: прерывание в случае...
8	0	открытия вентиля
	1	закрытия вентиля
	2	положительного переполнения
	3	отрицательного переполнения
	4	достижения эталонного значения 1 при счете в прямом направлении
	5	достижения эталонного значения 1 при счете в обратном направлении
	6	достижения эталонного значения 2 при счете в прямом направлении
	7	достижения эталонного значения 2 при счете в обратном направлении
9	0	перехода через ноль
	5	установки счетчика

## Потеря аппаратного прерывания

Если происходит событие, которое должно запустить аппаратное прерывание, а предыдущее такое же событие еще не квитировано, то следующее аппаратное прерывание не запускается; это аппаратное прерывание теряется.

В зависимости о параметризации, это может привести к диагностическому прерыванию "Process interrupt lost [Потеряно аппаратное прерывание]".

## Настройка по умолчанию

В настройке по умолчанию аппаратное прерывание не параметризуется.

