

## 5 Счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция

### 5.1 Обзор

#### 5.1.1 Режимы работы

- Счет
- Измерение частоты
- Широтно-импульсная модуляция (вывод последовательности импульсов)

#### 5.1.2 Обзор свойств

- **Число каналов**
  - CPU 312C: 2 канала
  - CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 3 канала
  - CPU 314C-2 DP/PtP: 4 канала

---

#### **Замечание**

При использовании функции позиционирования в вашем распоряжении имеется только 2 канала (каналы 2 и 3).

---

- **Частота счета**
  - CPU 312C = 10 кГц
  - CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP = 30 кГц
  - CPU 314C-2 DP/PtP = 60 кГц
- **Какие сигналы считает CPU**
  - 24-вольтовый инкрементный датчик с двумя трактами, сдвинутыми по фазе на 90° (датчик угла поворота).
  - 24-вольтовый импульсный датчик с уровнем направления
  - 24-вольтовый инициатор (напр., BERO или световой барьер)
- **Проектирование**
  - через маски параметризации

### 5.1.3 Набор функций

#### Счет

- Режимы счета
  - бесконечный счет
  - однократный счет
  - периодический счет
- Вентильная функция  
Для запуска, остановки и прерывания функции счета.
- Фиксация  
С помощью этой функции вы сохраняете при положительном фронте на цифровом входе текущее внутреннее счетное значение.
- Компаратор  
Вы можете сохранить в CPU эталонное значение. В зависимости от счетного и эталонного значения может быть активизирован цифровой выход и/или произведен запуск аппаратного прерывания.
- Гистерезис  
Для цифрового выхода можно установить гистерезис. Этим вы препятствуете тому, чтобы цифровой выход при счетном значении, находящемся в области эталонного значения, включался при каждом незначительном изменении сигнала датчика.
- Аппаратные прерывания

#### Измерение частоты

- Вентильная функция  
Вентильная функция применяется для запуска и остановки измерения частоты.
- Нижняя и верхняя граница  
Для контроля частоты можно установить нижнюю и верхнюю границу. При достижении границ может быть активизирован цифровой выход и/или запущено аппаратное прерывание.
- Аппаратные прерывания

#### Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)

- Вентильная функция  
Вентильная функция применяется для запуска и остановки широтно-импульсной модуляции.
- Аппаратные прерывания

#### 5.1.4 Компоненты, применяющиеся в счетчиках

Функции счета (счет, измерение частоты и широтно-импульсная модуляция) встроены в **CPU**. **Датчик** или бездребезговый выключатель предоставляет счетные импульсы.

С помощью **PG/PC**

- Установите параметры CPU, используя маски параметризации для технологических функций CPU.
- Запрограммируйте CPU, используя системные функциональные блоки, которые вы можете непосредственно встраивать в программу пользователя.
- Запустите CPU и протестируйте его с помощью стандартного пользовательского интерфейса STEP7 (функции наблюдения и таблицы переменных).

## 5.2 Подключение

### 5.2.1 Правила подключения

#### Соединительные кабели и экранирование

- Кабели для датчиков должны быть экранированными.
- Кабели для цифровых входов и выходов должны быть экранированными при длине кабеля от 100 м.
- Экраны кабелей должны быть с обеих сторон присоединены к зажимам.
- Кабель гибкий, поперечное сечение от 0,25 до 1,5 мм<sup>2</sup>
- Наконечники для жил не требуются. Однако, если вы их желаете применить, то вы можете использовать наконечники без изолирующего бортика (DIN 46228, форма A, короткое исполнение).

#### Зажим для экрана

С помощью зажима для экрана можно удобно соединить все экранированные кабели с землей – благодаря прямому контакту зажима для экрана с профильной шиной.



---

#### Предупреждение

Травмирование персонала и имущественный ущерб из-за не отключенного напряжения:

Если вы фронтштекер модуля подключаете к проводам под напряжением, то вы можете получить травму из-за воздействия электрического тока!

Подключайте модуль к проводам только в обесточенном состоянии!

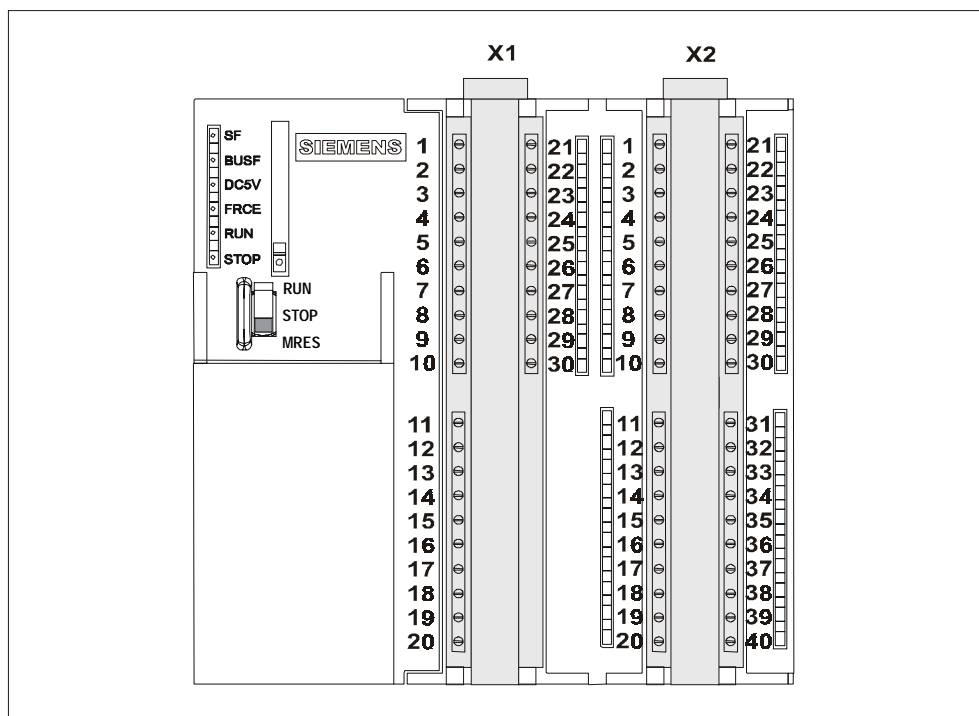
---

#### Дальнейшие указания

Дальнейшие указания вы найдете в руководстве "Данные CPU " и в руководстве по установке вашего CPU.

## 5.2.2 Назначение контактов

На рисунке на примере CPU 314C-2 DP/PtP показано принципиальное расположение штекеров у CPU с двумя штекерами (X1 и X2):



В следующих таблицах назначений контактов штекеров описаны только клеммы, имеющие значение для счета, измерения частоты и широтно-импульсной модуляции.

### Замечание

При использовании функции позиционирования **нельзя более использовать каналы 0 и 1**, так как им нужны те же самые входы и выходы.

## CPU 312C, штекер X1:

Контакт	Наименование/ адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	-	не подключен		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/ импульс	Канал 0: Тракт A/ импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/ направление	Канал 0: Тракт B/ направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/ импульс	Канал 1: Тракт A/ импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/ направление	Канал 1: Тракт B/ направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 0: Фиксация	-	-
9	DI+0.7	Канал 1: Фиксация	-	-
10	DI+1.0	-		
11	DI+1.1	-		
12	2 M	Масса		
13	1 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
14	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
15	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
16	DO+0.2	-		
17	DO+0.3	-		
18	DO+0.4	-		
19	DO+0.5	-		
20	1 M	Масса		

**CPU 313C, штекер X2 или CPU 313C-2 DP/PtP, штекер X1:**

Контакт	Наименование/адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	1 L+	Напряжение питания входов 24 В		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/импульс	Канал 0: Тракт A/импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/направление	Канал 0: Тракт B/направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/импульс	Канал 1: Тракт A/импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/направление	Канал 1: Тракт B/направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 2: Тракт A/импульс	Канал 2: Тракт A/импульс	-
9	DI+0.7	Канал 2: Тракт B/направление	Канал 2: Тракт B/направление	-
10	-	не подключен		
11	-	не подключен		
12	DI+1.0	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль
16	DI+1.1	-	-	-
16	DI+1.2	-	-	-
16	DI+1.3	-	-	-
16	DI+1.4	Канал 0: Фиксация	-	-
17	DI+1.5	Канал 1: Фиксация	-	-
18	DI+1.6	Канал 2: Фиксация	-	-
19	DI+1.7	-	-	-
20	1 M	Масса		
21	2 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
22	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
23	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
24	DO+0.2	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход
25	DO+0.3	-		
26	DO+0.4	-		
27	DO+0.5	-		
28	DO+0.6	-		
29	DO+0.7	-		
30	2 M	Масса		
31	3 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
32	DO+1.0	-		
33	DO+1.1	-		
34	DO+1.2	-		
35	DO+1.3	-		
36	DO+1.4	-		
37	DO+1.5	-		
38	DO+1.6	-		
39	DO+1.7	-		
40	3 M	Масса		

## CPU314C-2 DP/PtP, штекер X2:

Контакт	Наименование/адрес	Счет	Измерение частоты	Широтно-импульсная модуляция
1	1 L+	Напряжение питания входов 24 В		
2	DI+0.0	Канал 0: Тракт A/импульс	Канал 0: Тракт A/импульс	-
3	DI+0.1	Канал 0: Тракт B/направление	Канал 0: Тракт B/направление	-
4	DI+0.2	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль	Канал 0: Аппаратный вентиль
5	DI+0.3	Канал 1: Тракт A/импульс	Канал 1: Тракт A/импульс	-
6	DI+0.4	Канал 1: Тракт B/направление	Канал 1: Тракт B/направление	-
7	DI+0.5	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль	Канал 1: Аппаратный вентиль
8	DI+0.6	Канал 2: Тракт A/импульс	Канал 2: Тракт A/импульс	-
9	DI+0.7	Канал 2: Тракт B/направление	Канал 2: Тракт B/направление	-
10	-	не подключен		
11	-	не подключен		
12	DI+1.0	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль	Канал 2: Аппаратный вентиль
13	DI+1.1	Канал 3: Тракт A/импульс	Канал 3: Тракт A/импульс	-
14	DI+1.2	Канал 3: Тракт B/направление	Канал 3: Тракт B/направление	-
15	DI+1.3	Канал 3: Аппаратный вентиль	Канал 3: Аппаратный вентиль	Канал 3: Аппаратный вентиль
16	DI+1.4	Канал 0: Фиксация	-	-
17	DI+1.5	Канал 1: Фиксация	-	-
18	DI+1.6	Канал 2: Фиксация	-	-
19	DI+1.7	Канал 3: Фиксация	-	-
20	1 M	Масса		
21	2 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
22	DO+0.0	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход	Канал 0: Выход
23	DO+0.1	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход	Канал 1: Выход
24	DO+0.2	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход	Канал 2: Выход
25	DO+0.3	Канал 3: Выход	Канал 3: Выход	Канал 3: Выход
26	DO+0.4	-		
27	DO+0.5	-		
28	DO+0.6	-		
29	DO+0.7	-		
30	2 M	Масса		
31	3 L+	Напряжение питания выходов 24 В		
32	DO+1.0	-		
33	DO+1.1	-		
34	DO+1.2	-		
35	DO+1.3	-		
36	DO+1.4	-		
37	DO+1.5	-		
38	DO+1.6	-		
39	DO+1.7	-		
40	3 M	Масса		

## **Подключение компонентов**

1. Отключите питание всех компонентов.
2. Подключите напряжение питания входов и выходов:  
CPU 312C:
  - 24 В к X1, контакт 13
  - Масса к X1, контакты 12 и 20CPU 313C-2 DP/PtP:
  - 24 В к X1, контакты 1 и 21
  - Масса к X1, контакты 20 и 30CPU 313C, CPU 314C-2 DP/PtP:
  - 24 В к X2, контакты 1 и 21
  - Масса к X2, контакты 20 и 30
3. Подключите датчик и выключатель к блоку питания 24 В.
4. Подключите сигналы датчика и необходимые выключатели. К цифровым входам "Аппаратный вентиль" и "Фиксатор" можно подключать бездребезговые выключатели (24 В, с отключением фазы) или бесконтактные датчики/BERO (2- или 3-проводное реле близости).
5. Снимите изоляцию на экранированных проводах и закрепите экран кабеля в опорном элементе для экрана. Используйте для этого зажимы для присоединения экрана.



## 5.3 Параметризация

С помощью параметризации вы настраиваете функцию счета на свое конкретное приложение:

- Параметризация производится помощью масок для параметризации.
- Сохранение происходит в памяти системных данных CPU.
- Часть параметров можно изменять в режиме RUN CPU через интерфейс заданий SFB (см. раздел 5.5.5, 5.6.2 или 5.7.1).

### Маски параметризации

**С помощью масок параметризации** можно устанавливать параметры модуля:

- Основной параметр
- Конечный, однократный и бесконечный счет
- Измерение частоты
- Широтно-импульсная модуляция

Маски параметризации не требуют больших пояснений. Описание параметров вы найдете в соответствующих разделах и во встроенной помощи к маскам параметризации.

---

#### Замечание

Если вы используете канал 0 или канал 1, то вы не можете применять технологию «Позиционирование».

---

### Процесс параметризации

Вызов масок параметризации предполагает, что вы создали проект, в котором вы можете сохранить параметризацию.

1. Запустите Администратор SIMATIC (SIMATIC Manager) и вызовите в своем проекте Конфигуратор аппаратуры.
2. Дважды щелкните на submodule "Счет" (Count) своего CPU. Вы попадете в диалоговое окно "Properties [Свойства]".
3. Выполните параметризацию submodule "Счет" и завершите маску параметризации с помощью **ОК**.
4. Сохраните свой проект в HW Config командой меню **Station > Save and compile [Станция > Сохранить и скомпилировать]**.
5. Загрузите данные параметризации в CPU в состоянии STOP с помощью **PLC > Download to module... [ПЛК > Загрузить в модуль...]**. Теперь данные находятся в системной памяти CPU.
6. Выполните запуск CPU.

## Встроенная помощь

Для масок параметризации имеется встроенная помощь, которая оказывает вам поддержку при параметризации. У вас есть следующие возможности для вызова встроенной помощи:

- нажатием клавиши **F1** в соответствующих областях
- щелчком на кнопке **Help [Помощь]** в отдельных масках для параметризации

### 5.1.1 Основной параметр

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Interrupt selection [Выбор прерывания]</b>	Здесь вы выбираете, какие прерывания должна запускать технологическая функция.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None [Нет]</li> <li>• Diagnostics [Диагностическое]</li> <li>• Process [Аппаратное]</li> <li>• Diagnostics und Prozess [Диагностическое и аппаратное]</li> </ul>	None [Нет]

### 5.1.2 Бесконечный, однократный и периодический счет

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Default direction of count [Направление счета по умолчанию, основное направление счета]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нет: Нет ограничения диапазона счета</li> <li>• Вперед: Ограничение диапазона счета сверху. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения –1, а затем, при следующем положительном импульсе датчика, снова перескакивает на загружаемое значение.</li> <li>• Назад: Ограничение диапазона счета снизу. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направлении до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, снова перескакивает на начальное значение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• None [Нет]</li> <li>• Up [Вперед] (не при бесконечном счете)</li> <li>• Down [Назад] (не при бесконечном счете)</li> </ul>	None [Нет]
<b>End value/ Start value [Конечное/ начальное значение]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конечное значение при основном направлении счета вперед</li> <li>• Начальное значение при основном направлении счета назад</li> </ul>	от 2 до 2147483647 ( $2^{31}-1$ )	2147483647 ( $2^{31}-1$ )

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Gate function</b> [Вентильная функция]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прекращение процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия начинается снова с загружаемого значения.</li> <li>• Прерывание процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия продолжается с последнего текущего состояния счета.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abort the count operation [Прекращение процесса счета]</li> <li>• Interrupt the count operation [Прерывание процесса счета]</li> </ul>	Abort the count operation [Прекращение процесса счета]
<b>Comparison value</b> [Эталонное значение]	<p>Счетное значение сравнивается с эталонным значением. См. также параметр "Output reaction [Реакция выхода]"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Нет основного направления счета</li> <li>• Основное направление счета вперед</li> <li>• Основное направление счета назад</li> </ul>	<p>от <math>-2^{31}</math> до <math>+2^{31}-1</math> от <math>-2^{31}</math> до конечного значения <math>-1</math> от 1 до <math>+2^{31}-1</math></p>	0
<b>Hysteresis</b> [Гистерезис]	<p>Гистерезис позволяет избежать частых процессов переключения выхода, когда счетное значение находится вблизи эталонного значения. 0 и 1 означают: Гистерезис отключен.</p>	от 0 до 255	0
<b>Signal evaluation</b> [Анализ сигнала]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• К входу подключены сигнал счета и сигнал направления</li> <li>• К входу подключен датчик угла поворота (однократный, двойной или четырехкратный анализ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pulse/Direction [Импульс/направление]</li> <li>• Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота, однократный анализ]</li> <li>• Rotary transducer, dual evaluation [Датчик угла поворота, двойной анализ]</li> <li>• Rotary transducer, quadruple evaluation [Датчик угла поворота, 4-кратный анализ]</li> </ul>	Pulse/Direction [Импульс/направление]
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль.</li> <li>• Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Inverted direction of count</b> [Обратное направление счета]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Да: Входной сигнал "Направление" инвертирован.</li> <li>• Нет: Входной сигнал "Направление" не инвертирован.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Output reaction</b> [Реакция выхода]	В зависимости от этого параметра устанавливается выход и бит состояния "Компаратор" (STS_CMP).	<ul style="list-style-type: none"> <li>No comparison [Нет сравнения]</li> <li>Count value &gt;= comparison value [Счетное значение &gt;= эталонному значению]</li> <li>Count value &lt;= comparison value [Счетное значение &lt;= эталонному значению]</li> <li>Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]</li> </ul>	No comparison [Нет сравнения]
<b>Pulse width</b> [Ширина импульса]	При настройке поведения выхода: "Импульс при эталонном значении" вы можете задать для выходного сигнала длительность импульса. Возможны только четные значения.	от 0 до 510 мс	0
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Closing the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Reaching the comparator response level</b> [Аппаратное прерывание: Достижение эталона]	При достижении эталонного значения (срабатывании компаратора) генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Overflow</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Underflow</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

## 5.1.3 Измерение частоты

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Integration time [Время интегрирования]</b>	Интервал времени, в котором измеряются поступающие импульсы.	от 10 до 10 000 мс	100
<b>Lower Limit [Нижняя граница]</b>	Измеренное значение сравнивается с нижней границей. При выходе за пределы нижней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы нижней границы" (STS_UFLW). Нижняя граница должна быть меньше, чем верхняя.	CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц  CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц  CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц	0
<b>Upper Limit [Верхняя граница]</b>	Измеренное значение сравнивается с верхней границей. При выходе за пределы верхней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы верхней границы" (STS_OFLW). Верхняя граница должна быть больше, чем нижняя.	CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц  CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц  CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц	CPU 312C: 10 000 000 мГц  CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 30 000 000 мГц  CPU 314C-2 DP/PtP: 60 000 000 мГц
<b>Output of the measured value [Вывод измеренного значения]</b>	Если длительность периода измеренной частоты больше, чем установленное при параметризации время интегрирования, то <ul style="list-style-type: none"> <li>при "непосредственно" измеренной частоте в конце времени интегрирования выводится значение "0".</li> <li>при "усредненной" частоте последнее значение делится на последующие интервалы измерения (<math>f \geq 1</math> мГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на число интервалов измерения без фронта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direct [Непосредственный]</li> <li>Averaged [Усредненный]</li> </ul>	Direct [Непосредственный]
<b>Signal evaluation [Анализ сигнала]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>К входу подключены счетный сигнал и сигнал направления</li> <li>К входу подключен датчик угла поворота с однократным анализом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse/Direction [Импульс/направление]</li> <li>Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота с однократным анализом]</li> </ul>	Pulse/Direction [Импульс/направление]
<b>Inverted direction of count [Обратное направление счета]</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Входной сигнал «Направление» инвертирован.</li> <li>Нет: Входной сигнал «Направление» не инвертирован.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль.</li> <li>Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Output reaction</b> [Реакция выхода]	Измеренное значение сравнивается с верхней и с нижней границей. В зависимости от этого параметра включается выход.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No comparison [Нет сравнения]</li> <li>Out of limits [Вне границ]</li> <li>Below the lower limit [Ниже нижней границы]</li> <li>Oberhalb der Upper Limit [Выше верхней границы]</li> </ul>	No comparison [Нет сравнения]
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Closing the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: End of measurement</b> [Аппаратное прерывание: Конец измерения]	В конце процесса измерения генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Under-shooting the Lower Limit</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Exceeding the Upper Limit</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

## 5.1.4 Широтно-импульсная модуляция

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Output format</b> [Формат вывода]	Формат вывода для выхода	<ul style="list-style-type: none"> <li>Per mil [Промилле]</li> <li>S7 analog value [Аналоговое значение S7]</li> </ul>	Per mil [Промилле]
<b>Timebase</b> [База времени]	База времени для <ul style="list-style-type: none"> <li>задержки включения</li> <li>длительности периода</li> <li>минимальной длительности импульса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,1 мс</li> <li>1,0 мс</li> </ul>	0,1 мс
<b>Rise-time delay</b> [Задержка включения]	Время от запуска последовательности вывода до вывода импульса.	0 - 65535	0
<b>Period</b> [Период]	Определяет длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и длительности паузы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>База времени 0,1 мс: от 4 до 65535</li> <li>База времени 1 мс: от 1 до 65535</li> </ul>	20 000
<b>Minimum pulse width</b> [Минимальная ширина импульса]	Выходные импульсы и паузы, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются. При базе времени 1 мс и значении 0 минимальная длительность импульса внутренне устанавливается на 0,2 мс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>База времени 0,1 мс: от 2 до длительности периода/2</li> <li>База времени 1 мс: от 0 до длительности периода/2</li> </ul>	2
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вентильное управление через аппаратный и через программный вентиль.</li> <li>Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

## 5.4 Включение в программу пользователя

Этими функциями вы управляете через свою пользовательскую программу . Для этого вы вызываете следующие функциональные блоки:

Функция	SFB
Счет	SFB COUNT (SFB 47)
Измерение частоты	SFB FREQUENC (SFB 48)
Широтно-импульсная модуляция	SFB PULSE (SFB 49)

Эти SFB находятся в стандартной библиотеке (Standard Library) в разделе "System Function Blocks [Системные функциональные блоки]".

Следующие разделы дают вам возможность разрабатывать программу пользователя в соответствии с вашим приложением.

### Вызов SFB

SFB вызывается с соответствующим экземплярным DB.

Пример: CALL SFB 47, DB30

### Экземплярный DB

В экземплярном DB хранятся параметры SFB. Эти параметры описаны в разделах 5.5.5, 5.6.2 и 5.7.1.

Вы можете получить доступ к этим параметрам через:

- номер DB и абсолютный адрес в блоке данных
- номер DB и символический адрес в блоке данных

Важнейшие для функций параметры дополнительно включены в систему связей на блоке. Вы можете присваивать значения входным параметрам непосредственно на SFB или опрашивать выходные параметры.

---

#### Замечание

- Для каждого канала можно вызывать SFB всегда только с одним и тем же экземплярным DB, так как в экземплярном DB хранятся состояния, необходимые для внутреннего исполнения SFB.
  - Доступ на запись к данным экземплярного DB недопустим.
- 

### Структура программы

SFB должен вызываться циклически (напр., в OB1).

---

#### Замечание

Если вы в своей программе запрограммировали SFB, то вам нельзя еще раз вызывать тот же SFB в какой-либо части программы с другим классом приоритета, так как SFB не может прерывать сам себя.

Пример: Недопустимо вызывать SFB в OB 1 и тот же SFB в OB прерываний.

---



## 5.5 Описание функций для счета

Режимы счета поддерживают вас в приложениях, связанных со счетом. При этом сигнал счета регистрируется и анализируется CPU. Вы можете считать в прямом и обратном направлении.

Вы можете выбрать между следующими режимами:

- Бесконечный счет, напр., для регистрации пути с помощью 24-вольтовых инкрементных датчиков
- Однократный счет, напр., для счета штучного товара до максимальной границы
- Периодический счет, напр., в приложениях с повторяющимися процессами счета

Режим выбирается через маски параметризации.

### Максимальная частота счета

CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
10 кГц	30 кГц	60 кГц

### 5.1.1 Определение понятий

#### Счетное значение/Загружаемое значение

Вы можете задать счетчику значение.

При этом вы можете

- непосредственно установить счетное значение. Тогда счетное значение принимается немедленно.
- Установить загружаемое значение. Затем загружаемое значение принимается в качестве нового счетного значения в зависимости от установленного режима под управлением событий.

Как можно записывать и считывать счетное и загружаемое значение, описано в разделе 5.5.5.

## Основное направление счета (направление счета по умолчанию)

Заданием основного направления счета вы ограничиваете диапазон счета. С его помощью вы устанавливаете в режимах "Однократный счет" и "Периодический счет", какая граница счета служит в качестве начального или конечного значения.

Основное направление счета выбирается через маски параметризации.

- **Основное направление счета отсутствует:**

При этой настройке в вашем распоряжении находится весь диапазон счета.

Нижняя граница счета	-2 147 483 648	$(-2^{31})$
Верхняя граница счета	+2 147 483 647	$(2^{31}-1)$

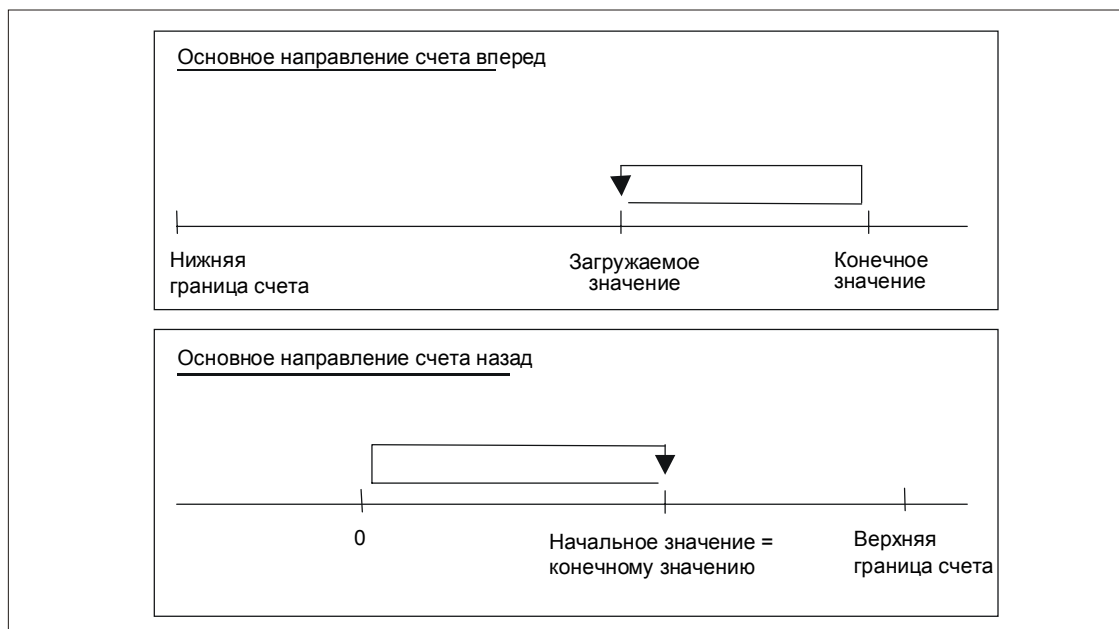
- **Основное направление счета вперед:**

При основном направлении счета вперед вы ограничиваете диапазон счета вверх. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения  $-1$ , а затем, при следующем положительном импульсе датчика, перескакивает снова на загружаемое значение.

- **Основное направление счета назад:**

При основном направлении счета назад вы ограничиваете диапазон счета вниз. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направлении до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, перескакивает снова на начальное значение.

Направление счета задается независимо от параметра "Основное направление счета". Для этого вы или прикладываете соответствующий сигнал направления, или устанавливаете направление счета при параметризации.



## Запуск/остановка счетчика

Для запуска, остановки и прерывания функций счета используется вентильная функция.

Как настраивается вентильная функция, описано в разделе 5.5.8.

## Переход через верхнюю границу/нуль/нижнюю границу

При переходе через верхнюю границу счета устанавливается бит перехода через верхнюю границу (STS\_OFLW).

При переходе через нижнюю границу счета устанавливается бит перехода через нижнюю границу (STS\_UFLW).

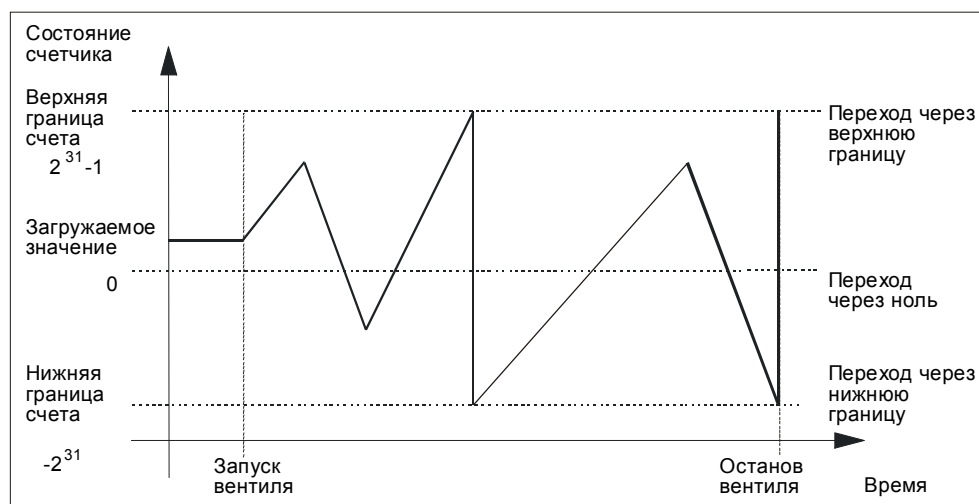
Переход через нуль отображается установкой бита перехода через нуль (STS\_ZP). Этот бит устанавливается только при счете без основного направления счета. Переход через нуль отображается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.

### 5.1.2 Бесконечный счет

В этом режиме CPU ведет счет от 0 или от загружаемого значения.

- Если счетчик при счете вперед достигает верхней границы счета, и приходит еще один счетный импульс в положительном направлении, то счетчику перескакивает на нижнюю границу счета и продолжает счет оттуда.
- Если счетчик при счете назад достигает нижней границы счета, и приходит еще один счетный импульс в отрицательном направлении, то счетчику перескакивает на верхнюю границу счета и продолжает счет оттуда.
- Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Верхняя граница	+2147483647 ( $2^{31}-1$ )	/
Нижняя граница	-2147483648 ( $-2^{31}$ )	/
Счетное значение	от -2147483648 ( $-2^{31}$ ) до +2147483647 ( $2^{31}-1$ )	0
Загружаемое значение	от -2147483647 ( $-2^{31}+1$ ) до +2147483646 ( $2^{31}-2$ )	0



### 5.1.3 Однократный счет

В этом режиме CPU считает однократно в зависимости от установленного при параметризации основного направления счета.

- **Основное направление счета отсутствует:**

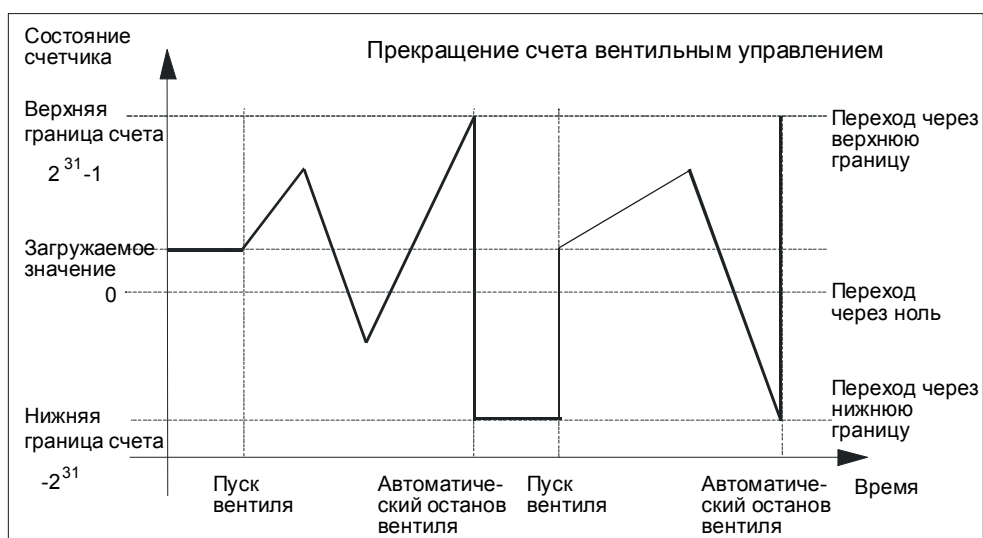
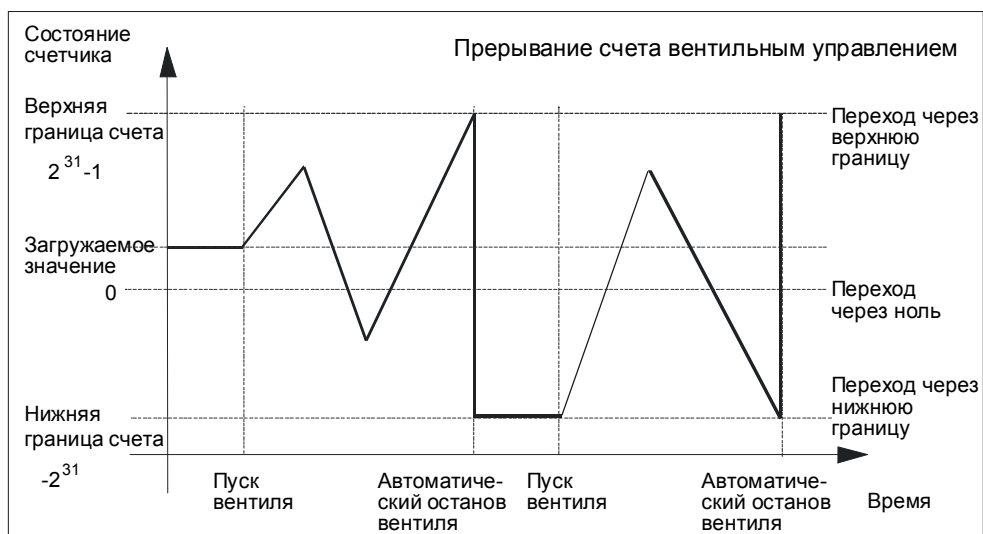
- CPU считает однократно от загружаемого значения.
- CPU считает вперед или назад.
- Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.
- При переходе через верхнюю или через нижнюю границу счета счетчик перескакивает на другую границу счета, а вентиль автоматически закрывается.

Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт вентильного управления (см. раздел 5.5.8).

При прерывании счета вентильным управлением процесс счета продолжается с текущего состояния счета.

При прекращении счета вентильным управлением счетчик начинает счет с загружаемого значения.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Верхняя граница	+2147483647 ( $2^{31}-1$ )	/
Нижняя граница	-2147483648 ( $-2^{31}$ )	/
Счетное значение	от -2147483648 ( $-2^{31}$ ) до +2147483647 ( $2^{31}-1$ )	0
Загружаемое значение	от -2147483647 ( $-2^{31}+1$ ) до +2147483646 ( $2^{31}-2$ )	0



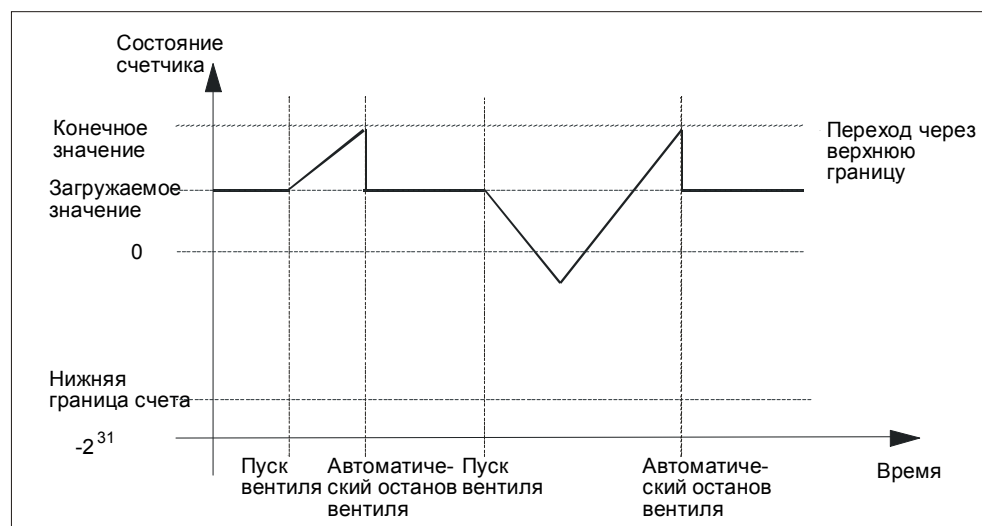
- **Основное направление счета вперед:**

- CPU ведет счет от загружаемого значения.
- CPU считает вперед или назад.
- Если при счете в положительном направлении счетчик достигает конечного значения  $-1$ , то при следующем положительном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое значение, а клапан автоматически закрывается.

Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт клапанного управления (см. раздел 5.5.8). Счетчик начинает счет с загружаемого значения.

- Вы можете также вести счет и за пределами нижней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Конечное значение	от 2 до $+2147483646$ ( $2^{31}-1$ )	параметрируется
Нижняя граница	$-2147483648$ ( $-2^{31}$ )	/
Счетное значение	от $-2147483648$ ( $-2^{31}$ ) до конечного значения $-1$	0
Загружаемое значение	от $-2147483648$ ( $-2^{31}$ ) до конечного значения $-2$	0



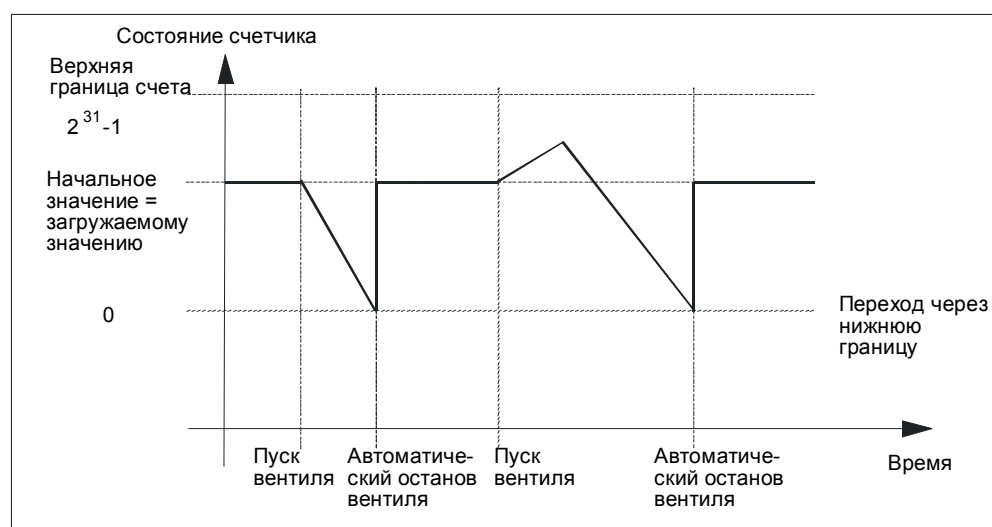
- **Основное направление счета назад:**

- CPU ведет счет от загружаемого значения.
- CPU считает вперед или назад.
- Если при счете в отрицательном направлении счетчик достигает счетного значения 1, то при следующем отрицательном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое (начальное) значение, а вентиль автоматически закрывается.

Для нового пуска процесса счета вы должны сгенерировать положительный фронт вентильного управления (см. раздел 5.5.8). Счетчик начинает счет с загружаемого значения.

- Вы можете также вести счет и за пределами верхней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Начальное значение	от 2 до $+2147483647 (2^{31}-1)$	параметрируется
Верхняя граница	$+2147483647 (2^{31}-1)$	/
Счетное значение	от 1 до $+2147483647 (2^{31}-1)$	Начальное значение
Загружаемое значение	от 2 до $+2147483647 (2^{31}-1)$	Начальное значение

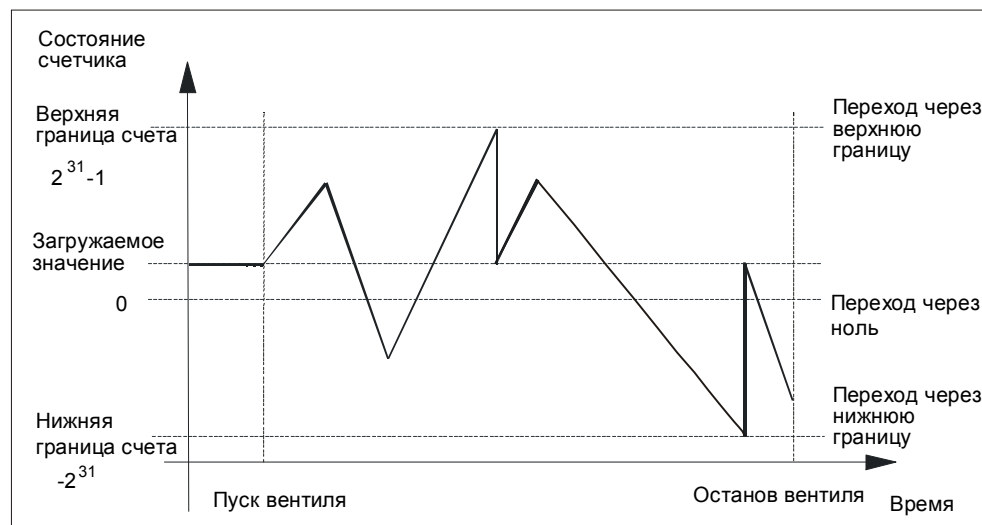


### 5.1.4 Периодический счет

В этом режиме CPU считает периодически в зависимости от установленного при параметризации основного направления счета.

- **Основное направление счета отсутствует:**
  - CPU считает от загружаемого значения.
  - CPU считает вперед или назад.
  - При переходе через верхнюю или через нижнюю границу счета счетчик перескакивает на загружаемое значение и продолжает счет оттуда.
  - Границы счета фиксированы в соответствии с максимальным диапазоном счета.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Верхняя граница	$+2147483647 (2^{31}-1)$	/
Нижняя граница	$-2147483648 (-2^{31})$	/
Счетное значение	от $-2147483648 (-2^{31})$ до $+2147483647 (2^{31}-1)$	0
Загружаемое значение	от $-2147483647 (-2^{31}+1)$ до $+2147483646 (2^{31}-2)$	0

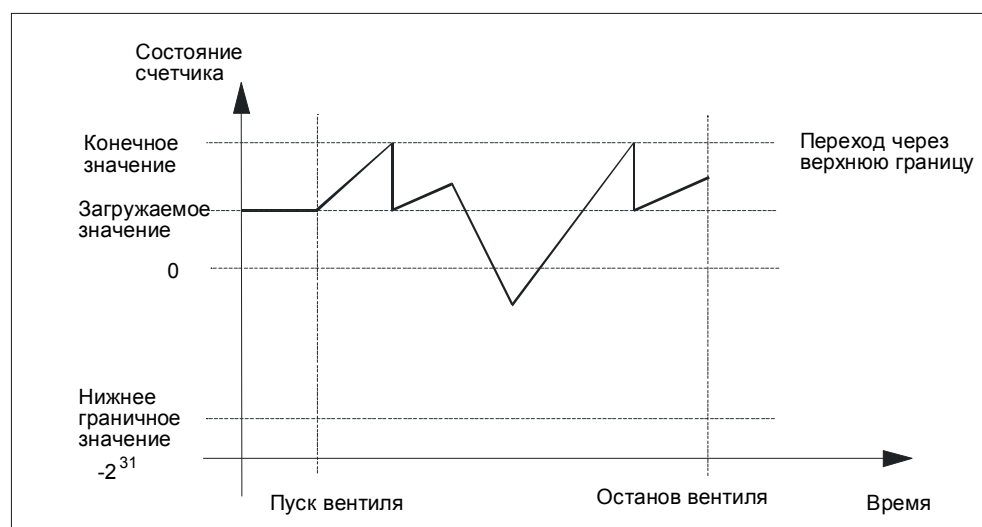




- **Основное направление счета вперед:**

- CPU ведет счет от загружаемого значения.
- CPU считает вперед или назад.
- Если при счете в положительном направлении счетчик достигает конечного значения  $-1$ , то при следующем положительном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое значение и продолжает считать оттуда.
- Вы можете также вести счет и за пределами нижней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

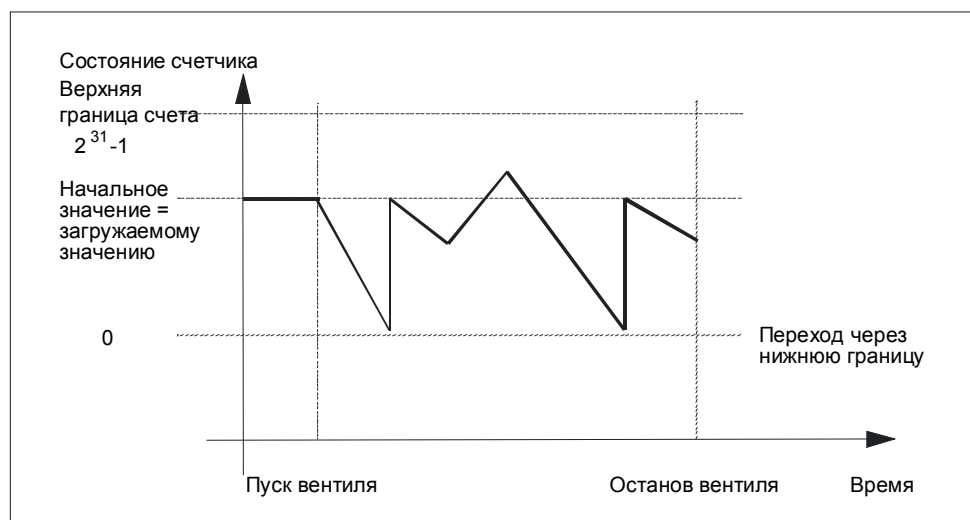
	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Конечное значение	от 2 до $+2147483647 (2^{31}-1)$	Параметрируется
Нижняя граница	$-2147483648 (-2^{31})$	/
Счетное значение	от $-2147483648 (-2^{31})$ до конечного значения $-1$	0
Загружаемое значение	от $-2147483648 (-2^{31})$ до конечного значения $-2$	0



- **Основное направление счета назад:**

- CPU ведет счет от загружаемого значения.
- CPU считает вперед или назад.
- Если при счете в отрицательном направлении счетчик достигает счетного значения 1, то при следующем отрицательном счетном импульсе он перескакивает на загружаемое (начальное) значение и продолжает считать оттуда.
- Вы можете также вести счет и за пределами верхней границы счета. Правда, тогда счетное значение и результирующие результаты сравнения не соответствуют друг другу. Поэтому этого диапазона следует избегать.

	Действующий диапазон значений	Значение по умолчанию
Начальное значение	от 2 до +2147483647 ( $2^{31}-1$ )	параметрируется
Верхняя граница	+2147483647 ( $2^{31}-1$ )	/
Счетное значение	от 1 до +2147483647 ( $2^{31}-1$ )	Начальное значение
Загружаемое значение	от 2 до +2147483647 ( $2^{31}-1$ )	Начальное значение

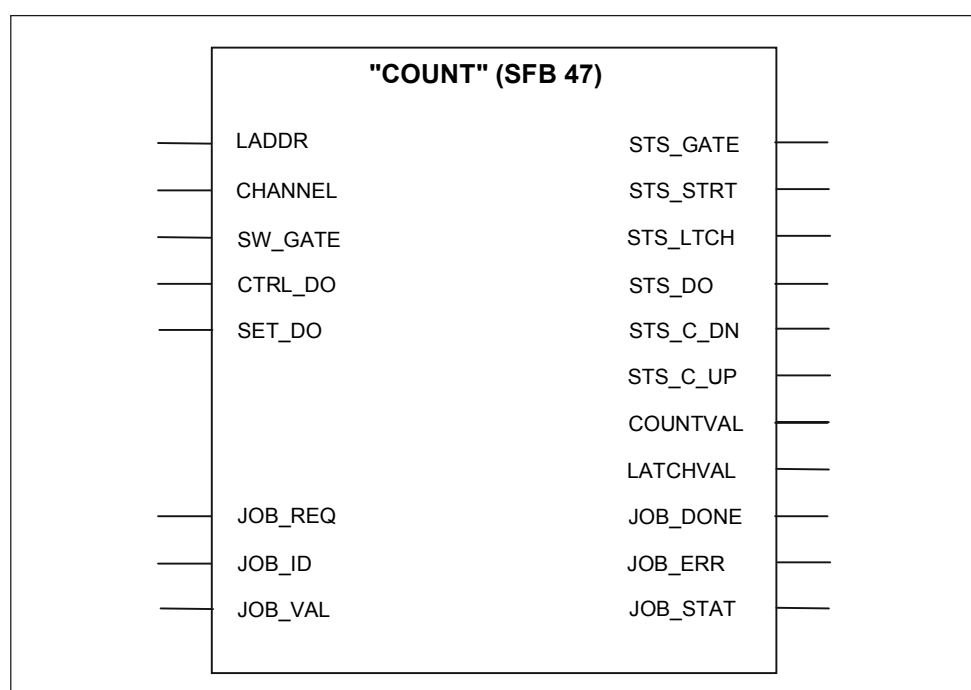


### 5.1.5 Управление счетчиком из программы пользователя

Для управления счетчиком из программы пользователя используется **SFB COUNT (SFB 47)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Запуск/остановка счетчика с помощью программного вентиля SW\_GATE
- Деблокировка и управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Считывание текущего счетного значения и зафиксированного значения
- Задания на чтение и запись внутренних регистров счета



**Входные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>LADDR</b>	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
<b>CHANNEL</b>	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0
<b>SW_GATE</b>	BOOL	4.0	Программный вентиль Для запуска и остановки счетчика	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>CTRL_DO</b>	BOOL	4.1	Деблокировка выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>SET_DO</b>	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE

**Замечание**

Если вы устанавливаемый через пользовательский интерфейс параметризации параметр “Output reaction [Реакция выхода]” установили на “No comparison [Нет сравнения]”, то:

- Выход включается как обычный выход.
- Входные параметры SFB CTRL\_DO и SET\_DO не действуют.
- Биты состояния STS\_DO и STS\_CMP (компаратор состояния в экземплярном DB) остаются сброшенными.

**Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>RES_STS</b>	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW, STS_UFLW и STS_ZP. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

**Выходные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_GATE	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/FALSE	FALSE
STS_STRT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_LTCH	BOOL	12.2	Состояние фиксирующего входа	TRUE/FALSE	FALSE
STS_DO	BOOL	12.3	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_DN	BOOL	12.4	Состояние направления назад. Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/FALSE	FALSE
STS_C_UP	BOOL	12.5	Состояние направления вперед. Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/FALSE	FALSE
COUNTVAL	DINT	14	Текущее счетное значение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0
LATCHVAL	DINT	18	Текущее фиксированное значение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

**Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_CMP	BOOL	26.3	Компаратор состояния.* Бит состояния STS_CMP показывает, что условие сравнения выполняется или было выполнено. С помощью STS_CMP отображается также, что выход был установлен (STS_DO = TRUE)	TRUE/FALSE	FALSE
STS_OFLW	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
STS_UFLW	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
STS_ZP	BOOL	26.7	Состояние перехода через ноль* Не устанавливается при счете без главного направления счета. Указывает на переход через ноль. Устанавливается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.	TRUE/FALSE	FALSE

\* Сбрасывается с помощью RES\_STS

## Интерфейс заданий счетчика

### Описание

Для описания и считывания регистров счета в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

### Предпосылка

Последнее задание должно быть закрыто (JOB\_DONE = TRUE).

### Процесс

1. Снабдите значениями следующие входные параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	BOOL	4.3	Инициализация задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	WORD	6	Номер задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание без функции</li> <li>• Запись счетного значения</li> <li>• Запись загружаемого значения</li> <li>• Запись эталонного значения</li> <li>• Запись гистерезиса</li> <li>• Запись длительности импульса</li> <li>• Чтение загружаемого значения</li> <li>• Чтение эталонного значения</li> <li>• Чтение гистерезиса</li> <li>• Чтение длительности импульса</li> </ul>	00h 01h 02h 04h 08h 10h 82h 84h 88h 90h	0
JOB_VAL	DINT	8	Значение для задания на запись	от $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0

## 2. Вызовите SFB.

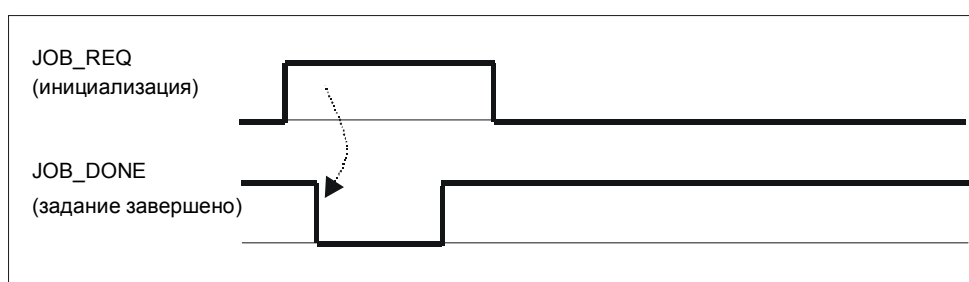
В **выходных параметрах** SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>JOB_DONE</b>	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
<b>JOB_ERR</b>	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
<b>JOB_STAT</b>	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB **JOB\_DONE** становится равным FALSE.
- Если возникает ошибка, то **JOB\_ERR** устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в **JOB\_STAT**.
- С помощью **JOB\_DONE** = TRUE можно запустить новое задание.

## 3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB\_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>JOB_OVAL</b>	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0



## Допустимый диапазон значений для JOB\_VAL

## Бесконечный счет:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от $-2147483647 (-2^{31}+1)$ до $+2147483646 (2^{31}-2)$
Запись загружаемого значения	от $-2147483647 (-2^{31}+1)$ до $+2147483646 (2^{31}-2)$
Запись эталонного значения	от $-2147483648 (-2^{31})$ до $+2147483647 (2^{31}-1)$
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

## Однократный/периодический счет, основное направление счета отсутствует:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от $-2147483647 (-2^{31}+1)$ до $+2147483646 (2^{31}-2)$
Запись загружаемого значения	от $-2147483647 (-2^{31}+1)$ до $+2147483646 (2^{31}-2)$
Запись эталонного значения	от $-2147483648 (-2^{31})$ до $+2147483647 (2^{31}-1)$
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

## Однократный/периодический счет, основное направление счета вперед:

Задание	Действующий диапазон значений
Конечное значение	от 2 до $+2147483646 (2^{31}-1)$
Непосредственная запись в счетчик	от $-2147483648 (-2^{31})$ до конечного значения-2
Запись загружаемого значения	от $-2147483648 (-2^{31})$ до конечного значения-2
Запись эталонного значения	от $-2147483648 (-2^{31})$ до конечного значения-1
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс

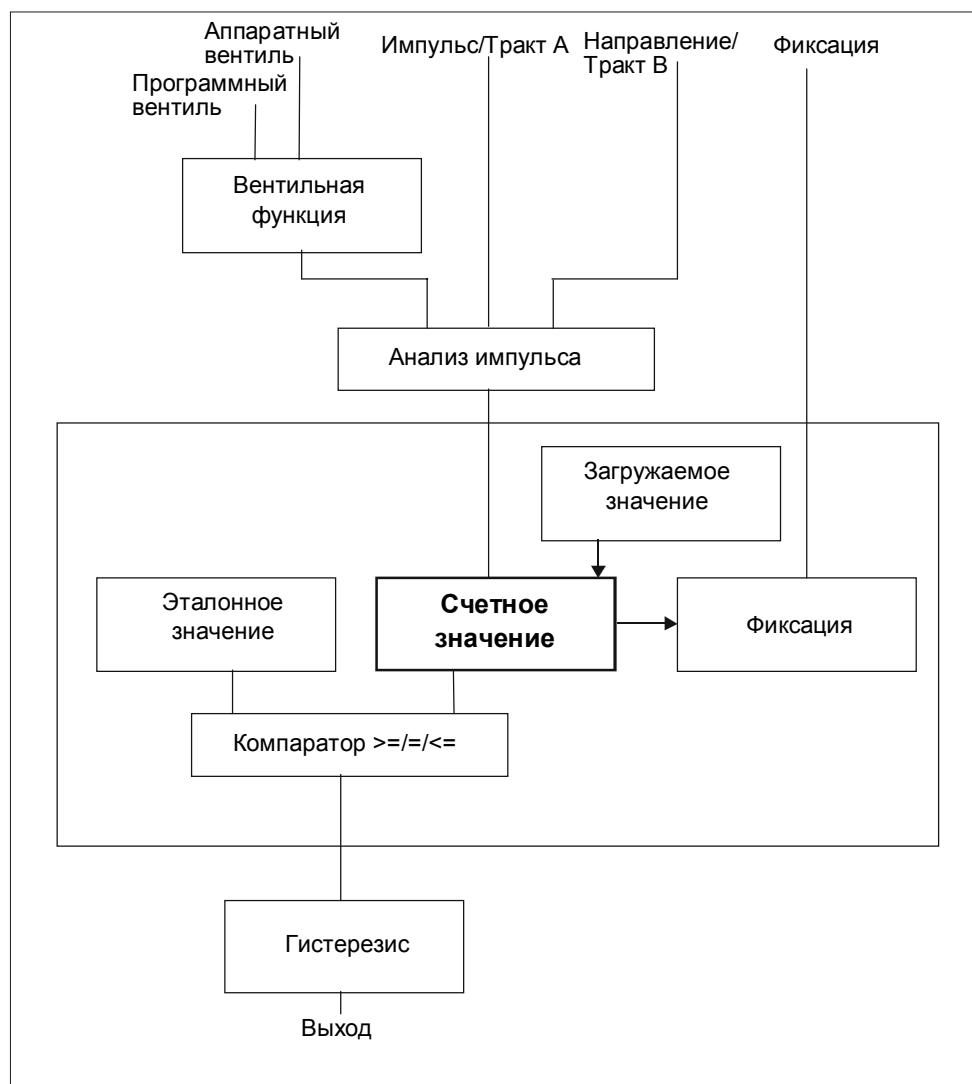
## Однократный/периодический счет, основное направление счета назад:

Задание	Действующий диапазон значений
Непосредственная запись в счетчик	от 2 до $+2147483647 (2^{31}-1)$
Запись загружаемого значения	от 2 до $+2147483647 (2^{31}-1)$
Запись эталонного значения	от 1 до $+2147483647 (2^{31}-1)$
Запись гистерезиса	от 0 до 255
Запись длительности импульса. Разрешены только четные значения. Нечетные значения автоматически округляются.	от 0 до 510 мс



### 5.1.6 Функциональные блоки счетчика

На рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах.



### 5.1.7 Входы счетчика

#### **Pulse [Импульс]/A**

Здесь вы подключаете счетный сигнал, или тракт А, датчика. Вы можете подключать датчики с однократным, двойным или четырехкратным анализом.

#### **Direction [Направление]/B**

Здесь вы подключаете сигнал направления, или тракт В, датчика. Направление можно инвертировать путем параметризации.

---

#### **Замечание**

Входы не проверяются на ложные импульсы.

---

#### **Latch [Фиксация]**

Положительным фронтом на цифровом входе "Latch [Фиксация]" вы сохраняете текущее внутреннее счетное значение.

Благодаря этому вы можете анализировать счетное значение в зависимости от событий. При каждом вызове SFB вы можете считывать текущее фиксированное значение в параметре SFB **LATCHVAL**.

После перехода CPU из STOP в RUN параметр LATCHVAL устанавливается на начальное значение счетчика.

#### **Hardwaretor [Аппаратный вентиль]**

Через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" Вы можете запускать счетчик.

### 5.1.8 Вентильная функция

Для счетчика в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль** (SW-Tor), который управляется через программу пользователя.

Программный вентиль может открываться положительным фронтом параметра SFB **SW\_GATE**. Он закрывается сбросом этого параметра.

- **Аппаратный вентиль** (HW gate). Использование аппаратного вентиля можно установить в масках проектирования. Он открывается при положительном фронте на цифровом входе "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" и закрывается при отрицательном фронте.

#### Внутренний вентиль

Внутренний вентиль - это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Процесс счета активен только тогда, когда открыты аппаратный и программный вентиля. Это показывает бит ответного сообщения STS\_GATE (состояние внутреннего вентиля).

Если при параметризации аппаратный вентиль не был установлен, то определяющей является настройка программного вентиля.

Через внутренний вентиль процесс счета активизируется, прерывается, продолжается и завершается.

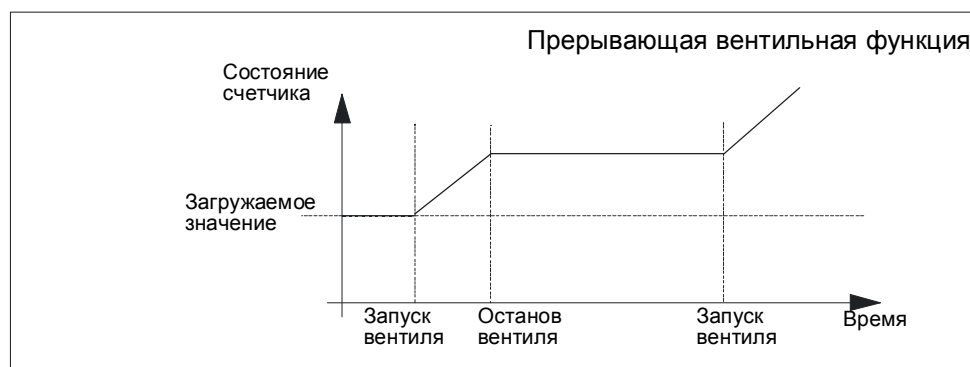
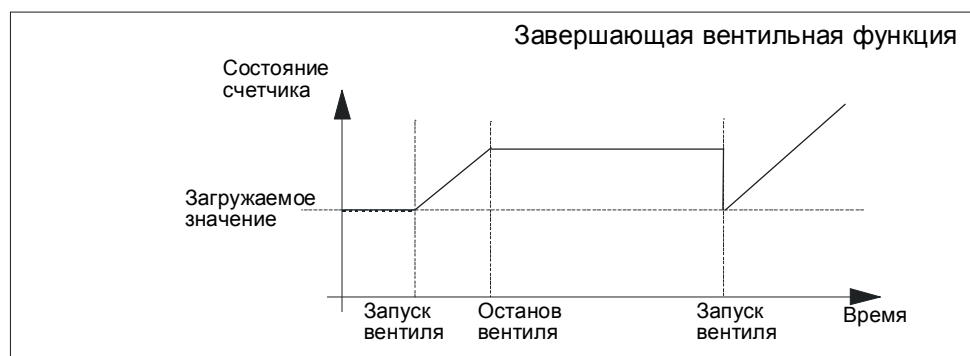
В режиме «Однократный счет» внутренний вентиль автоматически закрывается при переходе через верхнюю или нижнюю границу счета.

#### Завершающая и прерывающая вентильная функция

При параметризации вентильной функции вы можете определить, должен ли внутренний вентиль завершать или прерывать процесс счета.

- При завершающей вентильной функции процесс счета после закрытия вентиля и его нового запуска снова начинается с загружаемого значения.
- При прерывающей вентильной функции процесс счета после закрытия вентиля и его нового запуска снова продолжается с последнего текущего счетного значения.

Следующие рисунки показывают принцип действия завершающей и прерывающей вентильной функции:



### Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Через маски параметризации вы устанавливаете с помощью параметра «Gate function [Вентильная функция]», как CPU должен реагировать на открытие программного вентильного:

Параметризация «Abort the count operation [Завершить процесс счета]»	
Действие	Реакция
Программный вентиль 0 -> 1	Запуск с загружаемого значения

Параметризация «Interrupt the count operation [Прервать процесс счета]»	
Действие	Реакция
Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения

### Вентильное управление с программным и аппаратным вентилем

Через маски параметризации с помощью параметра «Gate function [Вентильная функция]» вы определяете, как должен реагировать CPU на открытие программного и аппаратного вентиля:

Параметризация «Abort the count operation [Завершить процесс счета]»		
Предпосылка	Действие	Реакция
Аппаратный вентиль открыт	Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1	Запуск с загружаемого значения

Параметризация «Interrupt the count operation [Прервать процесс счета]»		
Предпосылка	Действие	Реакция
Аппаратный вентиль открыт	Программный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1	Продолжение от текущего счетного значения

### Вентильное управление с программным и аппаратным вентилем в режиме "Однократный счет"

Если внутренний вентиль был закрыт автоматически, то он снова может быть открыт только в том случае, если:

- на аппаратном вентиле генерируется положительный фронт и программный вентиль открыт или
- на аппаратном вентиле генерируется положительный фронт, а затем открывается программный вентиль.

### 5.1.9 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода.

#### Эталонное значение

Вы можете сохранить в CPU эталонное значение, которое ставится в соответствие цифровому выходу, биту состояния "Компаратор состояния" (STS\_CMP) и аппаратному прерыванию. Цифровой выход может активизироваться в зависимости от счетного и эталонного значения.

Вы можете устанавливать эталонное значение в масках параметризации, а также записывать и считывать его в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB\_ID=04h** и **JOB\_ID=84h**).

#### Поведение цифрового выхода

Через маски параметризации вы можете установить следующее поведение:

- Нет сравнения
- Счетное значение  $\geq$  эталонному значению
- Счетное значение  $\leq$  эталонному значению
- Импульс при эталонном значении

##### Нет сравнения

Выход включается как обычный выход.

Входные параметры SFB CTRL\_DO и SET\_DO не действуют.

Биты состояния STS\_DO и STS\_CMP (компаратор состояния в экземплярном DB) остаются сброшенными.

##### Счетное значение $\geq$ эталонному значению или Счетное значение $\leq$ эталонному значению

Если условие сравнения выполнено, то компаратор включает выход.

Для этого вы прежде должны установить управляющий бит **CTRL\_DO**.

Результат сравнения отображается с помощью бита состояния STS\_CMP. Сбросить этот бит состояния можно только тогда, когда условие сравнения больше не выполняется.

##### Импульс при эталонном значении

Если счетное значение достигает эталонной величины, то компаратор включает выход на время, установленное при параметризации длительности импульса. Если вы установили основное направление счета, то выход включается только при достижении эталонного значения из основного направления счета.

Для этого вы прежде должны установить управляющий бит CTRL\_DO.

Бит состояния STS\_DO всегда соответствует состоянию цифрового выхода.

Результат сравнения отображается с помощью бита состояния STS\_CMP. Сбросить этот бит состояния можно только по истечении длительности импульса.

## Бит состояния STS\_CMP

Бит состояния **STS\_CMP** показывает, что соответствующий выход включен или был включен. Этот бит состояния вы должны сбросить с помощью **RES\_STS**. Если выход еще включен, то соответствующий бит снова устанавливается немедленно после сброса. Этот бит состояния устанавливается также, если при не разблокированном выходе (CTRL\_DO = FALSE) этот выход включается с помощью SET\_DO.

---

### Замечание

Для сброса бита состояния с помощью RES\_STS необходимы два вызова SFB.

---

## Управление выходами одновременно с компараторами

Если вы выбрали для выхода функцию сравнения, то вы можете одновременно управлять этим выходом с помощью **SET\_DO** (предпосылка: CTRL\_DO = TRUE) . При этом действуют следующие правила:

- Функцией сравнения выход устанавливается с "0" на "1":  
Выход может быть снова сброшен в "0" как с помощью функции сравнения, так и установкой SET\_DO=FALSE. При каждом появлении счетного импульса сравнение снова запускается и, тем самым, выход в зависимости от результата сравнения устанавливается или сбрасывается.
- Выход устанавливается "0" на "1" с помощью SET\_DO=TRUE:  
Выход может быть снова сброшен в "0" только установкой SET\_DO=FALSE.

## Особенности при параметризации "Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]"

### Поведение цифрового выхода

Если цифровой выход устанавливается с помощью управляющего бита SET\_DO, то он сбрасывается по истечении длительности импульса.

- При длительности импульса, равной 0, и счетном значении, находящемся за пределами эталонного значения, выход не может управляться с помощью SET\_DO.
- При длительности импульса, равной 0, и счетном значении, равном эталонному значению, выход может управляться с помощью SET\_DO.

### Длительность импульса

Для согласования с применяемыми исполнительными устройствами вы можете задавать длительность импульса. Длительность импульса указывает, как долго выход должен быть установлен. Она может предварительно выбираться шагами по 2 мс между 0 и 510 мс. Учтите, что длительности счетных импульсов должны быть больше, чем минимальные времена включения цифрового выхода.

Если длительность импульса = 0, то выход устанавливается до тех пор, пока не перестанет выполняться условие сравнения.

Импульс начинается установкой соответствующего цифрового выхода. Отклонение длительности импульса от установленного значения не превышает 1 мс.

Если во время вывода импульса, происходит отклонение от эталонного значения, а затем возврат к нему, то повторного запуска импульса не происходит.

Длительность импульса можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB\_ID=10h** и **JOB\_ID=90h**).

Если вы изменяете длительность импульса во время работы, то это изменение становится действительным со следующего импульса.

### **5.1.10 Гистерезис**

Датчик может остановиться на определенной позиции, а затем "колебаться" около этой позиции. Это ведет к тому, что состояние счетчика колеблется около определенного значения. Если теперь в этой области колебаний находится, например, эталонное значение, то соответствующий выход будет включаться и выключаться в ритме этих колебаний. Чтобы воспрепятствовать этому переключению при малых колебаниях, CPU снабжается параметрируемым гистерезисом.

Вы можете установить диапазон между 0 и 255. Настройками 0 и 1 гистерезис отключается.

Гистерезис действует также на переходы через нуль, через верхнюю и нижнюю границу.

Гистерезис можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB\_ID=08h** и **JOB\_ID=88h**).

#### **Поведение при изменениях**

Активный гистерезис остается активным и после изменения. Новый диапазон гистерезиса принимается при следующем достижении эталонного значения.



### Принцип действия при "Счетном значении $\geq$ эталонному значению" или "Счетном значении $\leq$ эталонному значению"

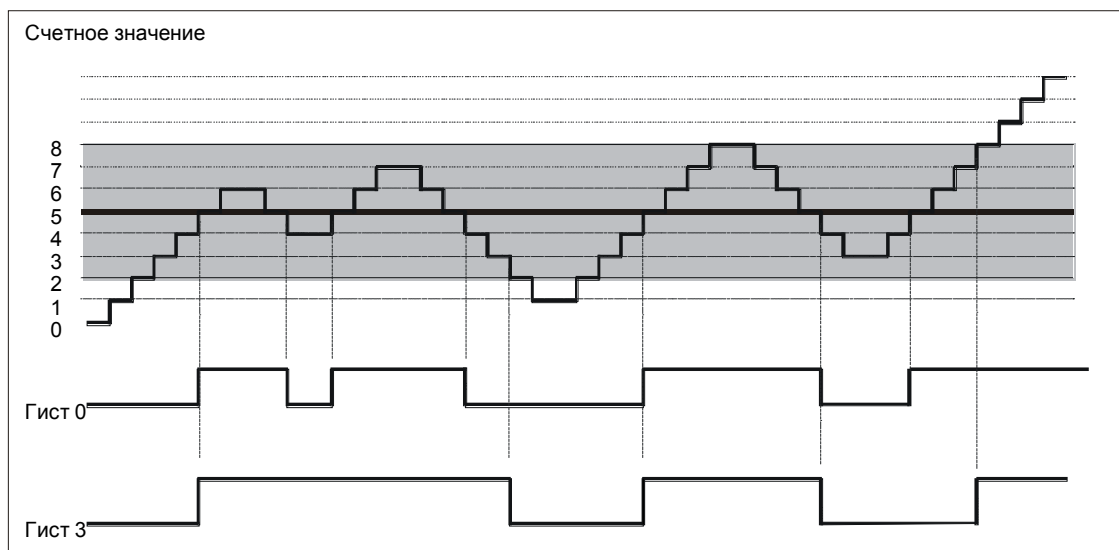
На следующем рисунке показан пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета вперед"
- Выход "Включение при счетном значении  $\geq$  эталонному значению"

При достижении условия сравнения гистерезис активизируется. При активном гистерезисе результат сравнения остается неизменным.

Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис становится неактивным. Компаратор снова производит переключения в соответствии со своими условиями сравнения.



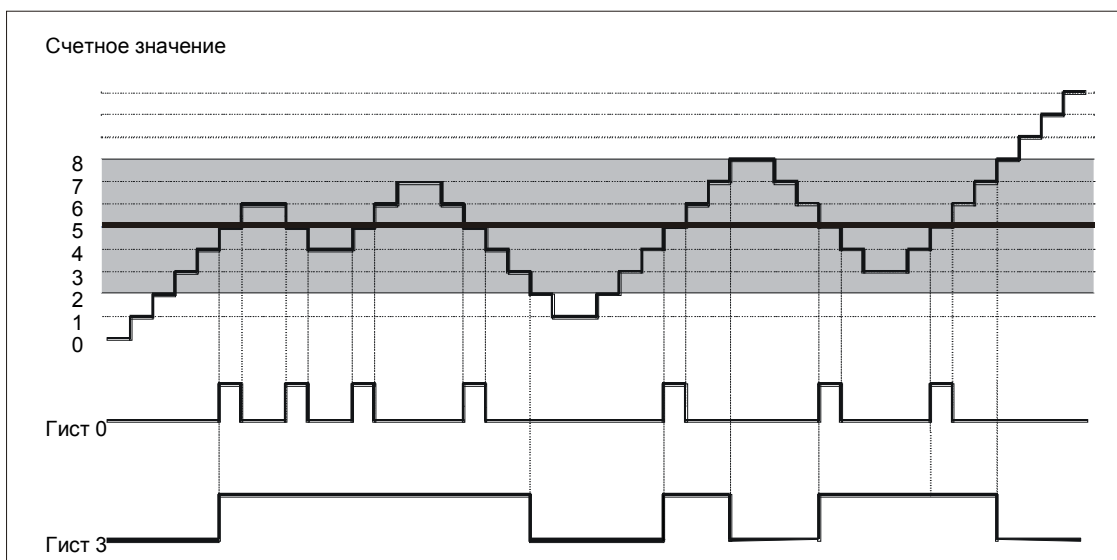
### Принцип действия при настройках "Импульс при эталонном значении" и "Длительность импульса равна нулю"

На следующем рисунке представлен пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета отсутствует"
- "Импульс при достижении эталонного значения"
- "Длительность импульса = 0"

При достижении условий сравнения гистерезис становится активным. При активном гистерезисе результат сравнения остается неизменным. Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис теряет активность.



### Принцип действия при настройках "Импульс при эталонном значении" и "Длительность импульса не равна нулю"

На следующем рисунке представлен пример действия гистерезиса. На рисунке представлено различное поведение выхода при гистерезисе, установленном при параметризации на 0 (= отключен), и при гистерезисе, равном 3. В этом примере эталонное значение = 5.

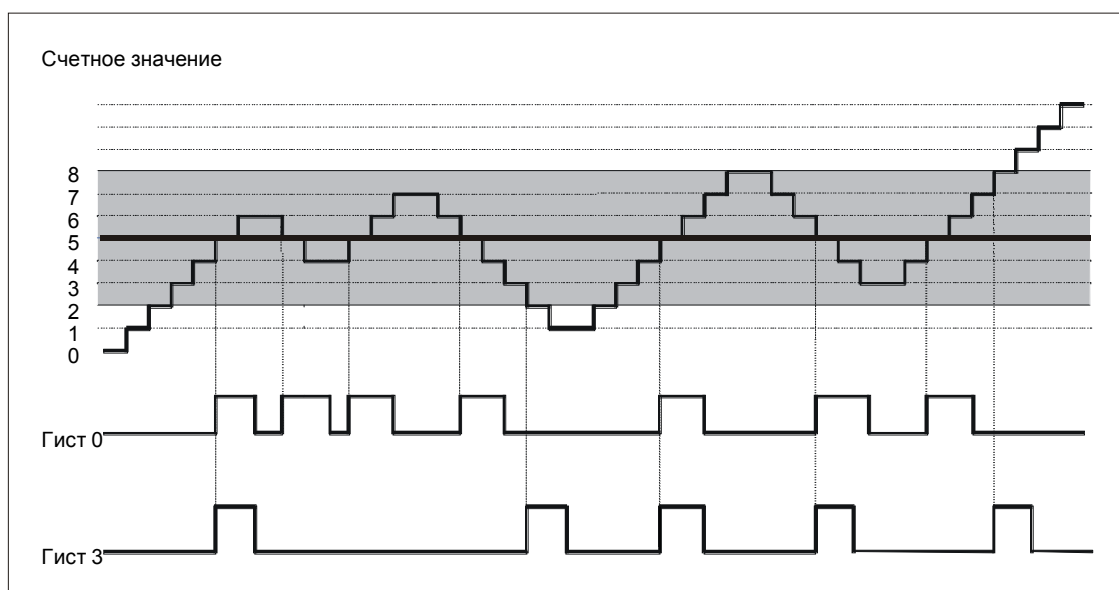
Счетчик параметризован следующим образом:

- "Основное направление счета отсутствует"
- "Импульс при достижении эталонного значения"
- "Длительность импульса > 0"

При достижении условий сравнения гистерезис становится активным и выводится импульс параметризованной длительности.

Если счетное значение покидает область гистерезиса, то гистерезис становится неактивным.

Если гистерезис становится активным, то CPU запоминает направление счета. Если область гистерезиса покидается в направлении, противоположном отмеченному, то выдается импульс.



### 5.1.11 Аппаратное прерывание при счете

В масках параметризации вы разблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно запускается:

- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Закрытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Пересечение верхней границы счета
- Пересечение нижней границы счета
- Достижение эталона (срабатывание компаратора) (Счетное значение = эталонному значению)

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3

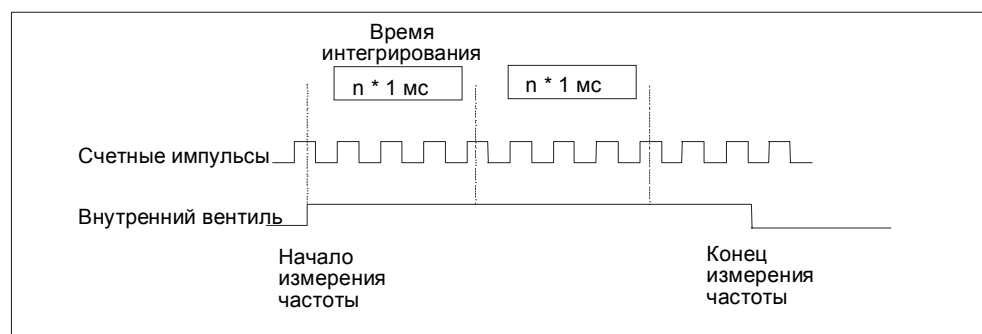
## 5.6 Описание функций для измерения частоты

### 5.6.1 Процесс измерения частоты

В этом режиме CPU считает импульсы, появляющиеся в течение заданного времени интегрирования, и выводит их в качестве значения частоты.

Время интегрирования можно устанавливать между 10 мс и 10 000 мс шагами по 1 мс. Время интегрирования можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать из программы пользователя (описано в разделе 5.6.2).

Найденное значение частоты предоставляется в распоряжение в миллигерцах. Это значение вы можете считать в своей пользовательской программе через параметр SFB **MEAS\_VAL**. Если появляется новое значение, то устанавливается бит **STS\_CMP** (описание параметров SFB см. в разделе 5.6.2).



### Процесс измерений

Измерение проводится в течение установленного вами при параметризации времени интегрирования. Когда время интегрирования истекает, измеренное значение актуализируется.

Если длительность периода измеряемой частоты больше установленного вами при параметризации времени интегрирования, то в зависимости от параметризации сообщается о нулевом измеренном значении или выдается усредненное значение.

До конца первого времени интегрирования выдается значение –1.

### Диапазон частот

CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
от 0 до 10 кГц	от 0 до 30 кГц	от 0 до 60 кГц

## Изменение направления вращения

Если в течение времени интегрирования происходит изменение направления вращения, то измеренное значение для этого интервала измерения становится неопределенным. Если вы анализируете биты ответного сообщения STS\_C\_UP, STS\_C\_DN (описаны в разделе 5.6.2) для определения направления, то вы можете реагировать на возможную неравномерность процесса.

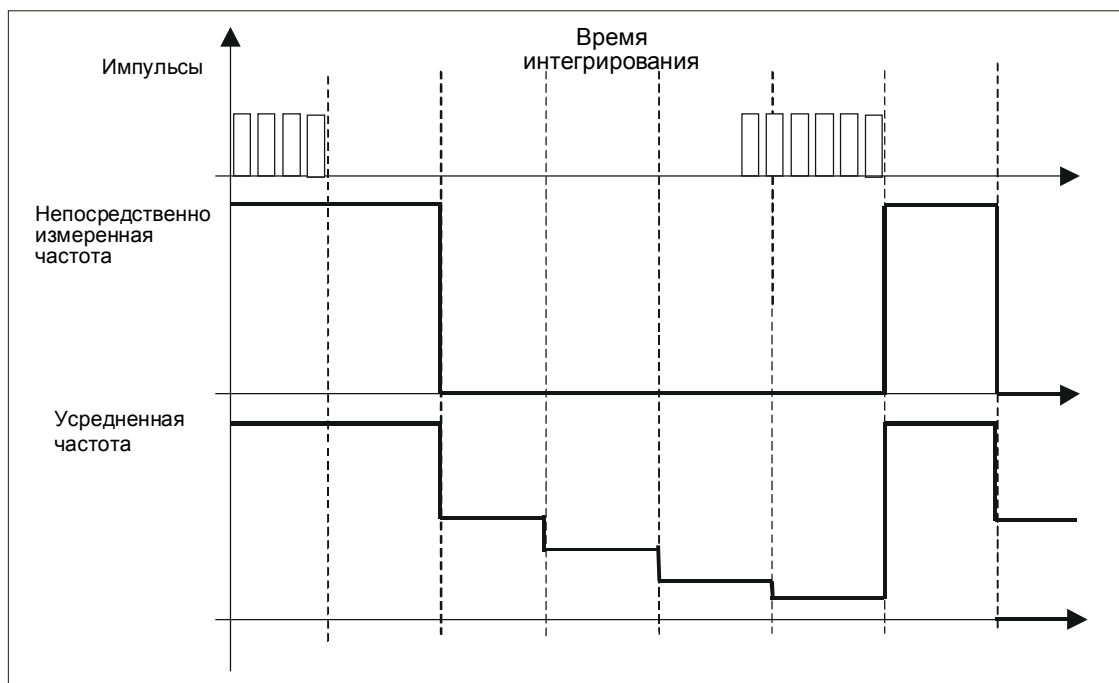
## Непосредственно измеренная и усредненная частота

В конце времени интегрирования отображается измеренная частота ( $f \geq 1$  МГц).

Если длительность периода измеряемой частоты больше установленного при параметризации времени интегрирования, то

- при непосредственном измерении частоты в конце времени интегрирования выводится значение "0".
- При усреднении частоты последнее значение делится на следующие интервалы измерения ( $f \geq 1$  МГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на количество интервалов измерения без положительного фронта.

Пример: Если последнее измеренное значение было 12 000 МГц, то через три интервала измерения выводится значение 4000 МГц.



### Возможные диапазоны измерения с данными об ошибках

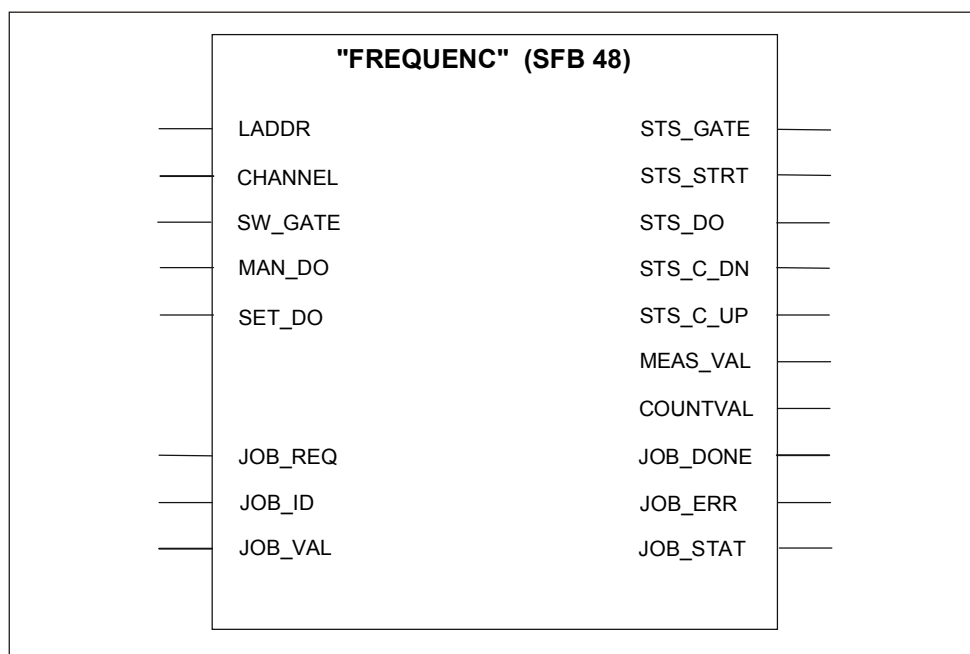
Время интегрирования	$f_{\min}$ /абс. ошибка	$f_{\max}$ /абс. ошибка	$f_{\max}$ /абс. ошибка	$f_{\max}$ /абс. ошибка
10 с	0,25 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
1 с	2,5 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,1 с	25 Гц/4 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,01 с	250 Гц/150 мГц	10 кГц/6 Гц	30 кГц/10 Гц	60 кГц/20 Гц

#### 5.1.2 Управление измерителем частоты из программы пользователя

Для управления измерителем частоты из программы пользователя применяется **SFB FREQUENC (SFB 48)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Пуск/останов с помощью программного вентиля SW\_GATE
- Деблокировка/управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Считывание текущего измеренного значения
- Задания на чтение и запись внутреннего регистра измерения частоты



**Входные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>LADDR</b>	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
<b>CHANNEL</b>	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0
<b>SW_GATE</b>	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска/останова измерения частоты	TRUE/FALSE	FALSE
<b>MAN_DO</b>	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/FALSE	FALSE
<b>SET_DO</b>	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/FALSE	FALSE

**Замечание**

Если вы устанавливаемый через пользовательский интерфейс параметризации параметр “Output reaction [Реакция выхода]” установили на “No comparison [Нет сравнения]”, то:

- Выход включается как обычный выход.
- Входные параметры SFB MAN\_DO и SET\_DO не действуют.
- Бит состояния STS\_DO остается сброшенным.

**Входные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>RES_STS</b>	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW и STS_UFLW. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/FALSE	FALSE



**Выходные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>STS_GATE</b>	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_STRT</b>	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_DO</b>	BOOL	12.2	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_C_DN</b>	BOOL	12.3	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_C_UP</b>	BOOL	12.4	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/FALSE	FALSE
<b>MEAS_VAL</b>	DINT	14	Текущее значение частоты	от 0 до $2^{31}-1$	0
<b>COUNTVAL</b>	DINT	18	Текущее счетное значение Начинается при каждом открытии внутреннего вентиля с 0.	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

**Выходные параметры, не включаемые в систему связей на блоке (статические локальные данные):**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>STS_CMP</b>	BOOL	26.3	Состояние конца измерения* По истечении времени интегрирования измеряемое значение актуализируется. При этом о конце измерения сообщается с помощью бита состояния STS_CMP	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_OFLW</b>	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_UFLW</b>	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/FALSE	FALSE

\*Сбрасывается с помощью RES\_STS

## Интерфейс заданий для измерения частоты

### Описание

Для описания и считывания регистра частоты в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

### Предпосылка

Последнее задание должно быть завершено (JOB\_DONE = TRUE)

### Процесс

1. Снабдите значениями следующие параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	WORD	6	Номер задания: Задание без функции Записать нижнюю границу Записать верхнюю границу Записать время интегрирования Прочитать нижнюю границу Прочитать верхнюю границу Прочитать время интегрирования	00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	DINT	8	Значение для задания на запись	от $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0

2. Вызовите SFB.

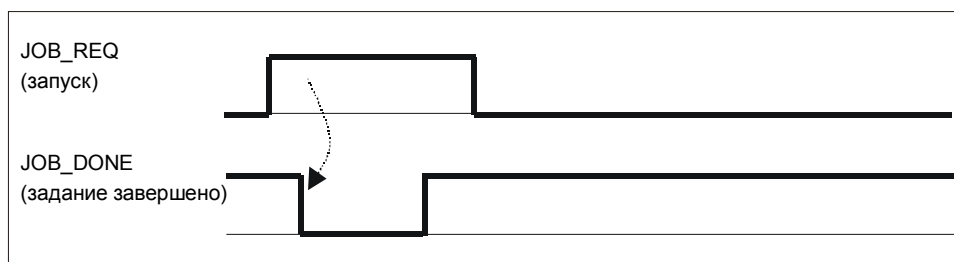
В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_DONE	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
JOB_ERR	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_STAT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB JOB\_DONE становится равным FALSE.
- Если возникает ошибка, то JOB\_ERR устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в JOB\_STAT.
- С помощью JOB\_DONE = TRUE можно запустить новое задание.

3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB\_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_OVAL	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

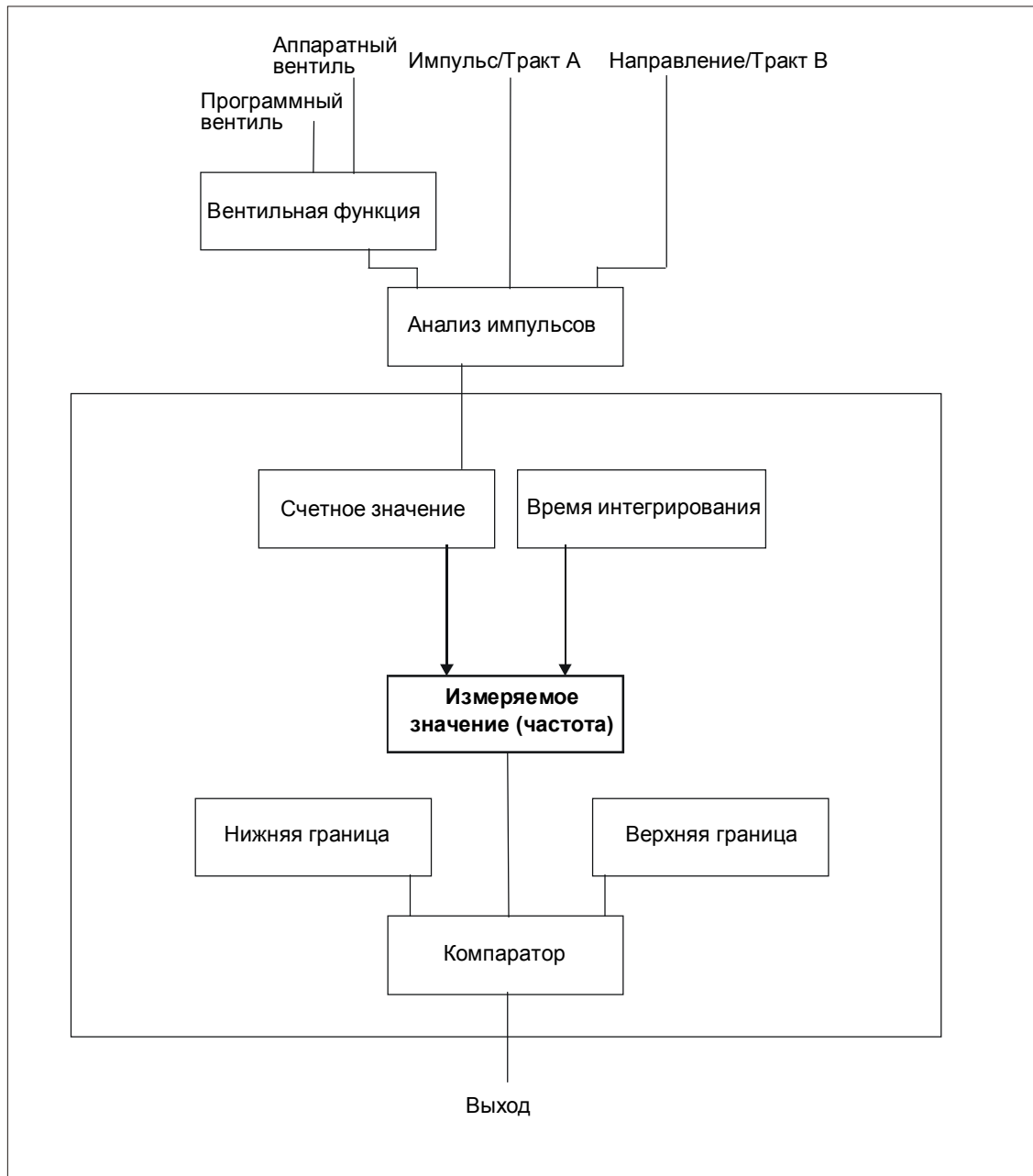


#### Допустимый диапазон значений для JOB\_VAL

Задание	Действующий диапазон значений
Записать нижнюю границу Нижняя граница должна быть меньше верхней.	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц</li> <li>CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц</li> <li>CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц</li> </ul>
Записать верхнюю границу Верхняя граница должна быть больше нижней.	<ul style="list-style-type: none"> <li>CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц</li> <li>CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц</li> <li>CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц</li> </ul>
Записать время интегрирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>10 до 10 000 мс</li> </ul>

### 5.1.3 Функциональные блоки измерителя частоты

На этом рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах:



### 5.1.4 Входы измерителя частоты

#### Pulse [Импульс]/A

Здесь вы подключаете подлежащий измерению сигнал, или тракт А, датчика. Вы можете подключать датчики с однократным анализом.

#### Direction [Направление]/B

Здесь вы подключаете сигнал направления, или тракт В, датчика. Направление можно инвертировать путем параметризации.

---

#### Замечание

Входы не проверяются на ложные импульсы.

---

#### Hardwaretor [Аппаратный вентиль]

Через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" Вы можете управлять измерением частоты.

### 5.1.5 Вентильная функция

Для измерения частоты в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль** (SW-Tor), который управляется через программу пользователя.

Программный вентиль может открываться положительным фронтом параметра SFB SW\_GATE. Он закрывается сбросом этого параметра.

- **Аппаратный вентиль** (HW gate). Использование аппаратного вентиля можно установить в масках проектирования. Он открывается при положительном фронте на цифровом входе "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]" и закрывается при отрицательном фронте.

#### Внутренний вентиль

Внутренний вентиль - это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Процесс измерения активен только тогда, когда открыты аппаратный и программный вентиля. Это показывает бит ответного сообщения STS\_GATE (состояние внутреннего вентиля). Если при параметризации аппаратный вентиль не был установлен, то определяющей является настройка программного вентиля.

#### Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Открытие и закрытие аппаратного вентиля влияет на запуск и останов измерения.

#### Вентильное управление с программным и аппаратным вентиляем

Если открыты оба вентиля, то измерение начинается. Если один из вентиля закрывается, измерение останавливается.

### 5.1.6 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода:

#### Нижняя и верхняя граница

Вы можете сохранить в CPU нижнюю и верхнюю границу, которые ставятся в соответствие цифровому выходу и аппаратному прерыванию. Цифровой выход может активизироваться в зависимости от счетного значения и нижней или верхней границы.

Граничные значения можно устанавливать в масках параметризации, а также записывать и считывать в программе пользователя через интерфейс заданий SFB (соответственно **JOB\_ID=01/02h** и **JOB\_ID=81/82h**).

#### Поведение цифрового выхода

Через маски параметризации вы можете установить следующее поведение:

- Нет сравнения
- Частота за пределами границ
- Частота ниже нижней границы
- Частота выше верхней границы

#### Нет сравнения

Выход включается как обычный выход.

Входные параметры SFB **MAN\_DO** и **SET\_DO** не действуют.

Бит состояния **STS\_DO** остается сброшенным.

#### Все остальные настройки

Выходом можно управлять вручную или через компаратор:

- **Ручное управление**  
Установкой параметра SFB **MAN\_DO** производится переключение на ручное управление. После этого выходом можно управлять с помощью **SET\_DO**.
- **Управление через компаратор**  
Управление через компаратор осуществляется установкой **MAN\_DO=FALSE**.  
Компаратор проверяет частоту на достижение верхнего или нижнего граничного значения.  
Если условие сравнения выполнено, то компаратор включает выход.

Если текущая частота находится ниже нижней границы, то устанавливается бит **STS\_UFLW**.

Если текущая частота находится выше верхней границы, то устанавливается бит **STS\_OFLW**.

Эти биты вы должны сбросить с помощью управляющего бита RES\_STS.

Если после сброса измеряемое значение еще или опять находится за пределами границ, то соответствующий бит состояния снова устанавливается.

---

**Замечание**

Для сброса бита состояния с помощью RES\_STS необходимы два вызова SFB.

---

### 5.1.7 Аппаратное прерывание при измерении частоты

В масках параметризации вы деблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно запускается:

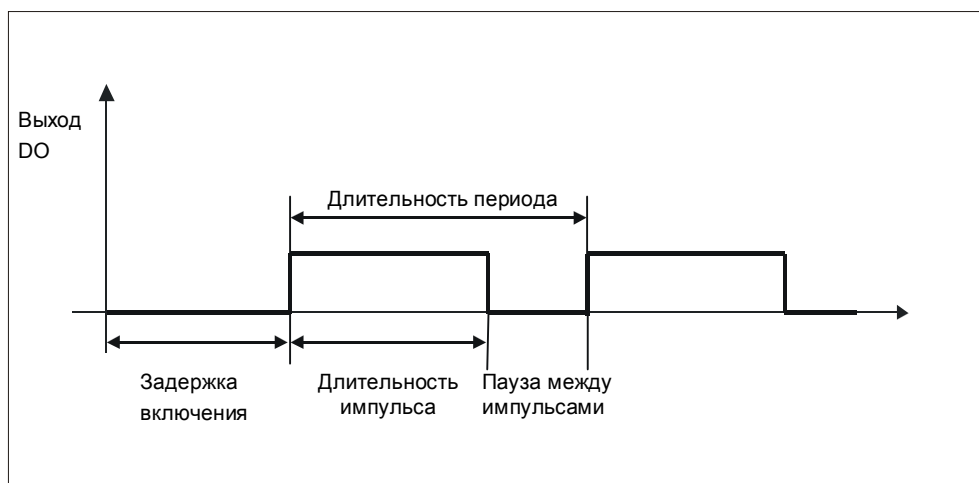
- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Закрытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле
- Выход за пределы верхней границы
- Выход за пределы нижней границы
- Конец измерения

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3

## 5.7 Описание функций для широтно-импульсной модуляции

Задаваемое вами выходное значение (OUTP\_VAL) преобразуется CPU в последовательность импульсов с соответствующим соотношением импульса и паузы (широтно-импульсная модуляция). Эта последовательность импульсов по истечении установленной при параметризации задержки включения выводится на цифровом выходе DO (выходная частота).

Технические данные последовательности импульсов	
Выходная частота	от 0 до 2,5 кГц
Минимальная длительность импульса	200 мкс
Точность паузы между импульсами	+/- (Длительность импульса x 100 ppm) +/- 100 мкс ppm = частей на миллион
Точность задержки включения	от 0 до 250 мкс
Точность паузы между импульсами соблюдается только тогда, когда в течение одного и того же периода импульс-пауза кроме управляющего воздействия меняется еще не более одного параметра. Если изменяется несколько параметров, то длительность импульса-паузы может однократно увеличиться или уменьшиться на величину, большую, чем указанная точность.	



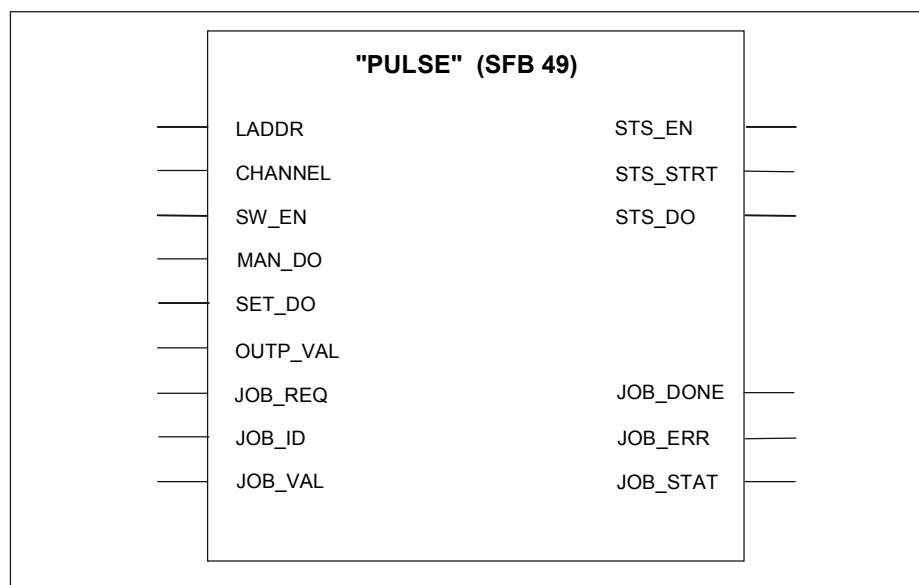


### 5.7.1 Управление широтно-импульсной модуляцией из программы пользователя

Для управления широтно-импульсной модуляцией из программы пользователя применяется **SFB PULSE (SFB 49)**.

В вашем распоряжении имеются следующие функциональные возможности:

- Пуск/останов с помощью программного вентиля SW\_EN
- Деблокировка/управление цифровым выходом DO
- Считывание битов состояния
- Ввод выходной величины
- Задания на чтение и запись регистров



**Входные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>LADDR</b>	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
<b>CHANNEL</b>	INT	2	Номер канала: CPU 312C CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
SW_EN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска и останова вывода	TRUE/ FALSE	FALSE
MAN_DO	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
SET_DO	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
OUTP_VAL	INT	6.0	Задание выходной величины: <ul style="list-style-type: none"> <li>в промилле</li> <li>как аналоговой величины S7</li> </ul> Если вы задаете выходную величину > 1 000 или 275648, CPU ограничивает ее значением 1 000 или 27648	от 0 до 1000 от 0 до 27648	0

**Выходные параметры:**

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
STS_EN	BOOL	16.0	Состояние деблокировки	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_STRT	BOOL	16.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_DO	BOOL	16.2	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE

**Интерфейс заданий для широтно-импульсной модуляции****Описание**

Для описания и считывания регистров в вашем распоряжении имеется интерфейс заданий.

**Предпосылка**

Последнее задание должно быть завершено (JOB\_DONE = TRUE).

## Процесс

1. Снабдите значениями следующие параметры:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>JOB_REQ</b>	BOOL	8	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
<b>JOB_ID</b>	WORD	10	Номер задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>Задание без функции</li> <li>Записать длительность периода</li> <li>Записать задержку включения</li> <li>Записать минимальную длительность импульса</li> <li>Прочитать длительность периода</li> <li>Прочитать задержку включения</li> <li>Прочитать минимальную длительность импульса</li> </ul>	00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
<b>JOB_VAL</b>	DINT	12	Значение для задания на запись	от $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0

2. Вызовите SFB.

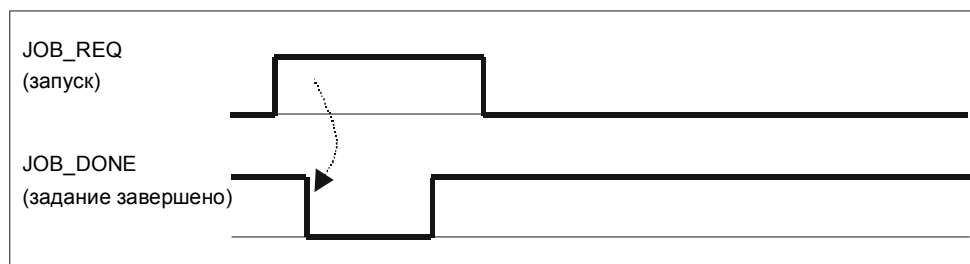
В выходных параметрах SFB вы получите следующую информацию:

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>JOB_DONE</b>	BOOL	16.3	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
<b>JOB_ERR</b>	BOOL	16.4	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
<b>JOB_STAT</b>	WORD	18	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

- Задание немедленно обрабатывается вызовом SFB. На время выполнения SFB **JOB\_DONE** становится равным FALSE.
- Если возникает ошибка, то **JOB\_ERR** устанавливается в TRUE. Точная причина ошибки затем отображается в **JOB\_STAT**.
- С помощью **JOB\_DONE** = TRUE можно запустить новое задание.

3. Только для заданий на чтение: Текущее значение читайте из экземплярного DB, параметр JOB\_OVAL.

Параметр	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
JOB_OVAL	DINT	20	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

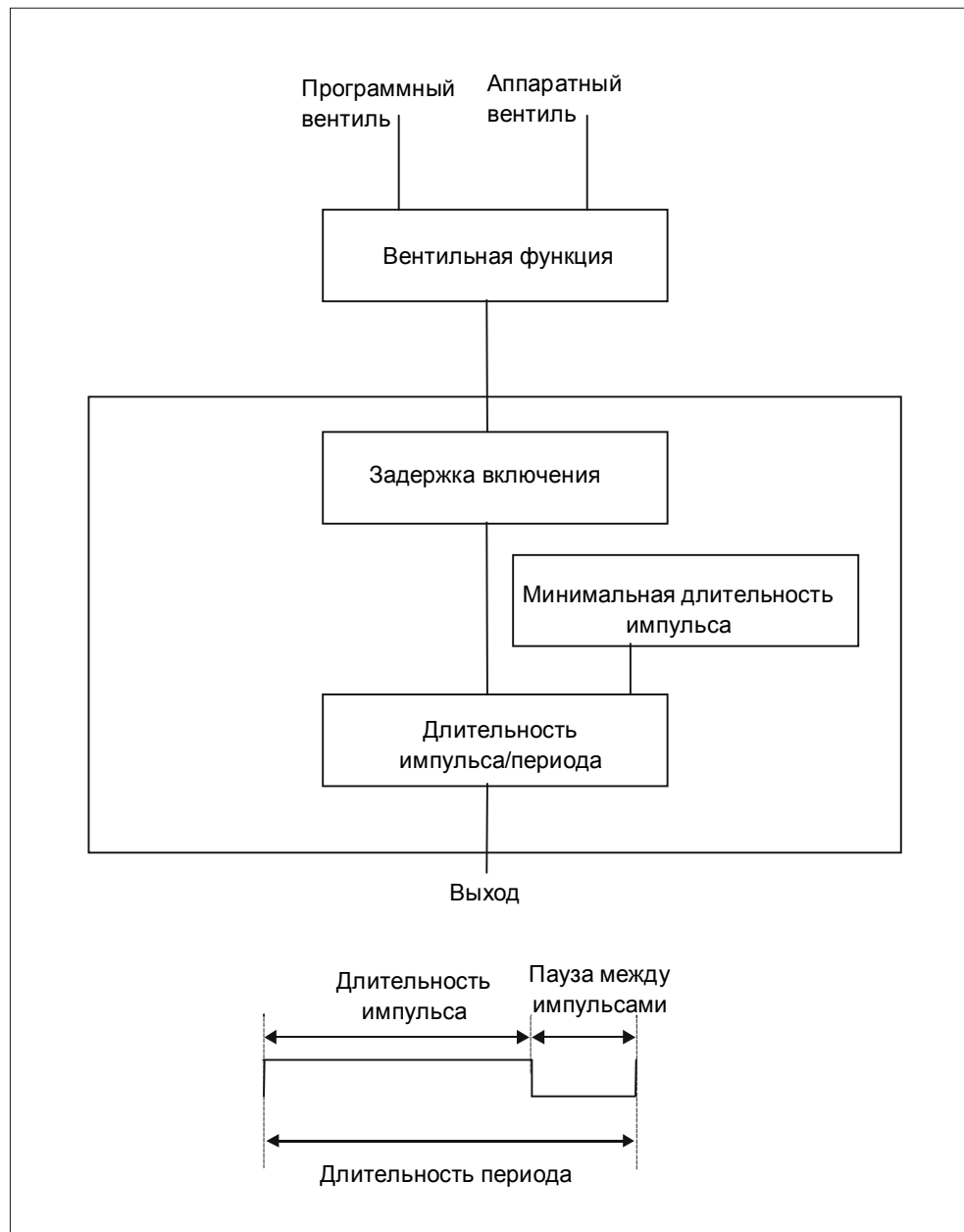


### Допустимый диапазон значений для JOB\_VAL

Задание	Действующий диапазон значений
Записать длительность периода	<ul style="list-style-type: none"> <li>база времени 0,1 мс: от 4 до 65535</li> <li>база времени 1 мс: от 1 до 65535</li> </ul>
Записать задержку включения	<ul style="list-style-type: none"> <li>от 0 до 65535</li> </ul>
Записать минимальную длительность импульса	<ul style="list-style-type: none"> <li>база времени 0,1 мс: от 2 до длительности периода/2</li> <li>база времени 1 мс: от 0 до длительности периода/2 (0 = 0,2 мс)</li> </ul>

### 5.1.2 Функциональные блоки широтно-импульсной модуляции

На этом рисунке вы видите отдельные функциональные блоки, которые описаны в следующих разделах:



### 5.1.3 Вентильная функция

Для широтно-импульсной модуляции в вашем распоряжении имеются два вентиля:

- **Программный вентиль**, который управляется через программу пользователя.  
Программный вентиль может быть открыт через положительный фронт параметра SFB **SW\_EN**. Он закрывается сбросом этого параметра.
- **Аппаратный вентиль**. Вы можете установить применение аппаратного вентиля в масках проектирования. Управление осуществляется через цифровой вход "Hardwaretor [Аппаратный вентиль]".

#### Внутренний вентиль

Через внутренний вентиль запускается и останавливается широтно-импульсная модуляция.

Внутренний вентиль – это логическое сопряжение аппаратного и программного вентиля. Состояние внутреннего вентиля показывает бит ответного сообщения **STS\_EN**.

После деблокировки запускается задержка включения. По истечении задержки включения выводится последовательность импульсов. Выходная последовательность продолжается бесконечно, пока установлена деблокировка.

#### Вентильное управление исключительно через программный вентиль

Открытие и закрытие программного вентиля воздействует на запуск и остановку широтно-импульсной модуляции.

#### Вентильное управление с помощью программного и аппаратного вентиля

- Запуск широтно-импульсной модуляции возможен только тогда, когда вы сначала открываете программный вентиль, а затем генерируете положительный фронт на аппаратном вентиле:

Предпосылка	Действие
Программный вентиль открыт	Аппаратный вентиль 0 -> 1

- Остановка широтно-импульсной модуляции возможна только с помощью отрицательного фронта на программном вентиле. Состояние аппаратного вентиля произвольно:

Предпосылка	Действие
Отсутствует, состояние аппаратного вентиля произвольно	Программный вентиль 1 -> 0

### 5.1.4 Установка параметров для последовательности импульсов

Параметр	Устанавливается через маску параметризации	Управляется через SFB
Timebase [База времени]	Да	-
Output format [Формат вывода]	Да	-
Output value [Выводимое значение]	-	Запись
Period [Период]	Да	Чтение/Запись
Rise-time delay [Задержка включения]	Да	Чтение/Запись
Minimum pulse width [Минимальная ширина импульса]	Да	Чтение/Запись

#### База времени

Через базу времени выбираются разрешающая способность и диапазон значений для задержки включения, длительности периода и минимальной длительности импульса.

#### Формат вывода

С помощью параметра "Формат вывода" вы выбираете диапазон выводимых значений:

Формат вывода	Диапазон значений
Per mil [Промилле]	от 0 до 1000
S7 analog value [Аналоговое значение S7]	от 0 до 27648

#### Выводимое значение

Выводимое значение указывается в качестве входного параметра **OUTP\_VAL** на SFB.

С помощью заданного вами выводимого значения CPU рассчитывает длительность импульса:

Формат вывода	Длительность импульса
Per mil [Промилле]	$(\text{Выводимое значение} / 1000) \times \text{Длительность периода}$
S7 analog value [Аналоговое значение S7]	$(\text{Выводимое значение} / 27648) \times \text{Длительность периода}$

Если во время вывода импульсов вы изменяете выводимое значение, то CPU немедленно рассчитывает новые длительности импульса и паузы и соответствующим образом переключает выход. В результате этого может увеличиться или уменьшиться длительность одного периода:

- Если изменение производится во время паузы, и новое выводимое значение меньше, чем старое, то длительность периода однократно увеличивается, так как новая пауза становится длиннее старой.
- Если изменение производится во время паузы, и новое выводимое значение больше, чем старое, то длительность периода однократно уменьшается, так как новая пауза становится меньше старой.
- Если изменение производится во время импульса, и новое выводимое значение меньше, чем старое, то длительность периода может однократно увеличиться, так как новая пауза становится длиннее.
- Если изменение производится во время импульса, и новое выводимое значение больше, чем старое, то длительность периода остается постоянной.

### **Длительность периода**

С помощью длительности периода вы определяете длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и паузы между импульсами.

Длительность периода = база времени × заданное числовое значение

Длительность периода должна быть, по крайней мере, вдвое больше, чем минимальная длительность импульса.

Если вы изменяете длительность периода во время вывода импульсов, то немедленно CPU рассчитывает новую длительность паузы и импульса и соответствующим образом включает выход. Вследствие этого длительность одного периода может увеличиться или уменьшиться:

- Если изменение производится во время паузы, и новая длительность периода меньше, чем старая, то однократно устанавливается длительность периода, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если изменение производится во время паузы, и новая длительность периода больше, чем старая, то однократно устанавливается длительность периода, которая больше, чем старая, но меньше, чем новая.
- Если изменение производится во время импульса, и новая длительность периода меньше, чем старая, то однократно может установиться длительность периода, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если изменение производится во время импульса, и новая длительность периода больше, чем старая, то однократно может установиться длительность периода, которая больше, чем старая, но меньше, чем новая.



### Задержка включения

Время, которое проходит от запуска последовательности вывода до вывода первого импульса.

Задержка включения = база времени × заданное числовое значение

Если во время задержки включения вы изменяете ее величину, то новая задержка включения учитывается немедленно:

- Если новая задержка включения меньше, чем старая, то однократно может установиться задержка включения, которая меньше, чем старая, но больше, чем новая.
- Если новая задержка включения больше, чем старая, то применяется новая задержка включения.

### Минимальная длительность импульса

Все выводимые импульсы и паузы между импульсами, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются.

Минимальная длительность импульса = база времени × заданное числовое значение

Если вы изменяете минимальную длительность импульса во время вывода импульсов, то новая минимальная длительность импульса учитывается немедленно:

- Если изменение производится во время паузы, и эта пауза меньше, чем новая минимальная длительность импульса, то выход устанавливается в "1".
- Если изменение производится во время паузы, и эта пауза больше, чем новая минимальная длительность импульса, то выводится пауза между импульсами.
- Если изменение производится во время импульса, и длительность этого импульса меньше, чем новая минимальная длительность импульса, то выход устанавливается в "0".
- Если изменение производится во время импульса, и длительность этого импульса больше, чем новая минимальная длительность импульса, то выводится импульс.

	База времени: 0,1 мс	База времени: 1 мс
Длительность периода	от 4 до 65535	от 1 до 65535
Задержка включения	от 0 до 65535	от 0 до 65535
Минимальная длительность импульса	от 2 до длительности периода/2	от 0 до длительности периода/2 (0 = 0,2 мс)

### 5.1.5 Поведение выхода

В этом разделе описывается поведение цифрового выхода.

Вы можете управлять выходом вручную или использовать его для вывода последовательности импульсов.

#### Ручное управление

Установкой параметра SFB MAN\_DO производится переключение на ручное управление. После этого вы можете управлять выходом с помощью **SET\_DO**.

#### Вывод последовательности импульсов

Последовательность импульсов может выводиться при установке **MAN\_DO=FALSE**.

### 5.1.6 Аппаратное прерывание при широтно-импульсной модуляции

В масках параметризации вы деблокируете аппаратное прерывание и устанавливаете, при каких событиях оно должно запускаться:

- Открытие аппаратного вентиля при открытом программном вентиле

Как программировать, чтобы была возможность реагировать на аппаратное прерывание, вы найдете в разделе 5.8.3.

## 5.8 Обработка ошибок и прерывания

Ошибки отображаются с помощью:

- сообщений об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)
- диагностических прерываний

При определенных событиях вы можете запускать аппаратное прерывание.

### 5.8.1 Сообщения об ошибках в системном функциональном блоке (SFB)

В SFB отображаются ошибки, перечисленные в следующей таблице.

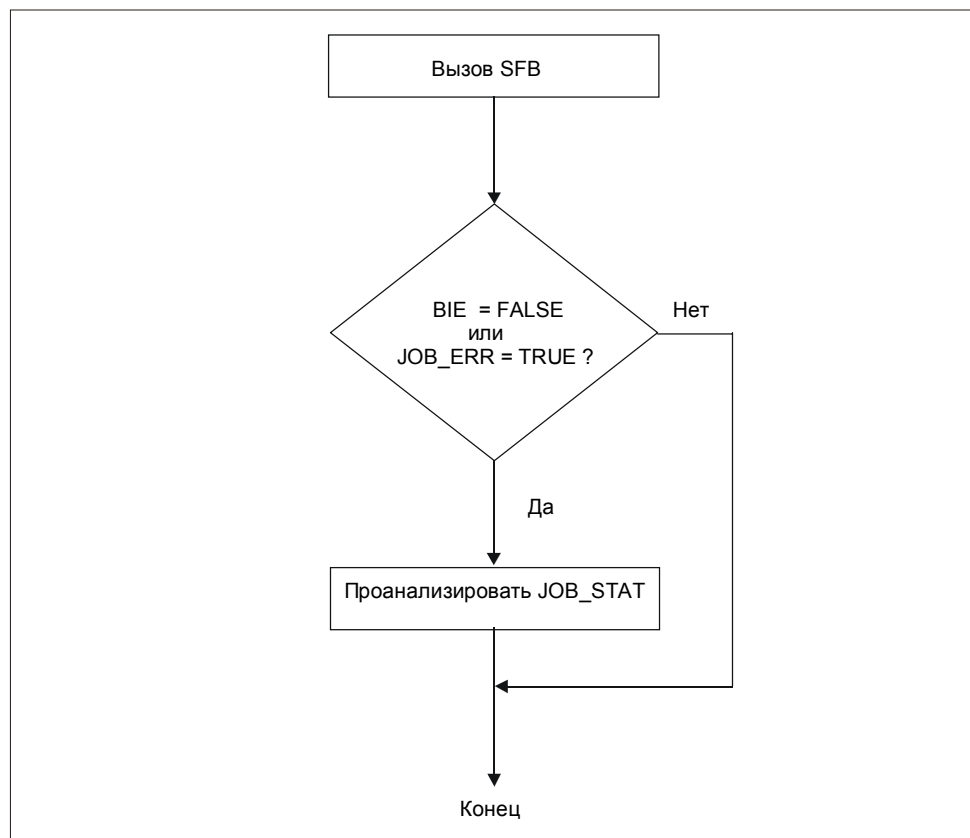
Вид ошибки	Ошибка отображается с помощью параметра SFB	Номер ошибки отображается с помощью параметра SFB
Ошибка задания	JOB_ERR = TRUE	JOB_STAT
Системная ошибка	BIE = FALSE	JOB_STAT

Ошибки задания возникают при интерпретации или исполнении задания. При возникновении ошибки, параметр JOB\_ERR устанавливается на TRUE.

Системная ошибка, напр., "Wrong operating mode [Неверный режим]", запускается вследствие принципиальной ошибки параметризации. Системная ошибка отображается установкой BIE = FALSE.

В параметре JOB\_STAT подробнее разъясняется причина ошибки. Возможные номера ошибок приведены в разделе 5.10.3.

### Анализ ошибок:



### 5.8.2 Диагностическое прерывание

При возникновении

- ошибок параметризации (данные модуля) и
- ошибки "Lost hardware error [Потеряна аппаратная ошибка]"

вы можете запустить диагностическое прерывание. Диагностическое прерывание отображается как при наступающих, так и при уходящих ошибках.

С помощью диагностического прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на ошибки.

### Процесс

1. Разблокируйте диагностическое прерывание в маске параметризации "Basic parameters [Основные параметры]". (Выбор прерывания: Диагностическое или Диагностическое/аппаратное)
2. Вставьте в свою пользовательскую программу ОВ диагностических прерываний (ОВ 82).

**Реакция при ошибке с диагностическим прерыванием**

- Диагностическое прерывание не оказывает влияния на исполняемую в данный момент функцию.
- Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 82.

**Замечание**

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

- CPU включает светодиод SF.
- Ошибка вносится в диагностический буфер CPU как "поступающая". Ошибка отображается как "уходящая" только тогда, когда устранены все стоящие в очереди ошибки.

**Анализ диагностического прерывания в программе пользователя**

После запуска диагностического прерывания вы можете в OB 82 проанализировать, какое диагностическое прерывание имеет место.

- Если в OB 82, байт 6 +7 (OB 82\_MDL\_ADDR), внесен адрес вашего субмодуля, то диагностическое прерывание было запущено счетчиком вашего CPU.
- Если в очереди стоит хотя бы еще одна ошибка, то в OB 82, байт 8 установлен бит 0 (модуль неисправен).
- Если обо всех стоящих в очереди ошибках сообщается, что они "уходящие", то в OB 82, байт 8 бит 0 сбрасывается.
- Точную причину ошибки вы получите путем анализа байтов 8 и 11.

OB 82, байт 8	Описание:
Бит 0	Модуль неисправен
Бит 1	-
Бит 2	-
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	-
Бит 6	-
Бит 7	Ошибка параметризации

OB 82, байт 11	Описание:
Бит 0	-
Бит 1	-
Бит 2	-
Бит 3	-
Бит 4	-
Бит 5	-
Бит 6	Потеряно аппаратное прерывание
Бит 7	-

## Потеряно аппаратное прерывание

CPU сообщает об ошибке "Потеряно аппаратное прерывание", когда при разблокированных аппаратных прерываниях еще до квитирования последнего аппаратного прерывания снова появляется та же самая причина аппаратного прерывания.

### 5.1.3 Аппаратное прерывание

При определенных событиях вы можете запустить аппаратное прерывание. С помощью аппаратного прерывания вы можете в своей пользовательской программе немедленно реагировать на события.

#### Процесс

1. Разблокируйте аппаратное прерывание в маске параметризации "Basic parameters [Основные параметры]". (Выбор прерывания: Диагностическое или Диагностическое/аппаратное)
2. Включите отдельные события для аппаратного прерывания в соответствующих масках параметризации для счета ("Zählen"), измерения частоты ("Frequenzmessen") или широтно-импульсной модуляции ("Pulsweitenmodulation"), которые должны запускать аппаратное прерывание при возникновении события.
3. Вставьте в свою пользовательскую программу OB аппаратных прерываний (OB 40).

#### Реакция при аппаратном прерывании

Операционная система CPU вызывает в программе пользователя OB 40.

---

##### Замечание

Если запускается прерывание, а соответствующий OB не загружен, то CPU переходит в STOP.

---

#### Анализ аппаратного прерывания в программе пользователя

После запуска аппаратного прерывания вы можете в OB 40 проанализировать, какое аппаратное прерывание имеет место.

- Если в OB 40, байт 6 +7 (OB 40\_MDL\_ADDR), внесен адрес вашего субмодуля, то аппаратное прерывание было запущено счетчиком вашего CPU.
- Точную причину вы получите путем анализа байтов 8 и 9 двойного слова OB40\_POINT\_ADDR.

**Счет:**

<b>ОВ 40, байт 8</b>	<b>Описание:</b>
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 0: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 3	Канал 0: Сработал компаратор
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 1: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 7	Канал 1: Сработал компаратор

<b>ОВ 40, байт 9</b>	<b>Описание:</b>
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 2: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 3	Канал 2: Сработал компаратор
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 3: Нарушение верхней или нижней границы
Бит 7	Канал 3: Сработал компаратор

**Измерение частоты:**

<b>ОВ 40, байт 8</b>	<b>Описание:</b>
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 0: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 3	Канал 0: Конец измерения
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 1: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 7	Канал 1: Конец измерения

<b>ОВ 40, байт 9</b>	
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 2	Канал 2: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 3	Канал 2: Конец измерения
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: Закрытие аппаратного вентиля
Бит 6	Канал 3: Нарушение верхней или нижней границы частоты
Бит 7	Канал 3: Конец измерения

**Широтно-импульсная модуляция:**

<b>ОВ 40. байт 8</b>	<b>Описание:</b>
Бит 0	Канал 0: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 0: -
Бит 2	Канал 0: -
Бит 3	Канал 0: -
Бит 4	Канал 1: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 1: -
Бит 6	Канал 1: -
Бит 7	Канал 1: -

<b>ОВ 40, байт 9</b>	<b>Описание:</b>
Бит 0	Канал 2: Открытие аппаратного вентиля
Бит 1	Канал 2: -
Бит 2	Канал 2: -
Бит 3	Канал 2: -
Бит 4	Канал 3: Открытие аппаратного вентиля
Бит 5	Канал 3: -
Бит 6	Канал 3: -
Бит 7	Канал 3: -

**5.9 Примеры**

Примеры (программа и описание) находятся на прилагаемом к вашей документации компакт-диске, или вы можете получить их через Интернет. Проект состоит из нескольких откомментированных программ S7 различной сложности и назначения.

Инсталляция примеров описана на компакт-диске в файле readme.wri. После инсталляции примеры находятся в каталоге  
**...\\STEP7\\EXAMPLES\\ZD\\t26\_02\_TF\_\_\_\_31xC\_Cnt**



## 5.10 Технические данные

### 5.10.1 Функции

#### Счет

	CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
Максимальная частота счета	10 кГц	30 кГц	60 кГц
Диапазон счета	от $-2\,147\,483\,648$ ( $-2^{31}$ ) до $+2\,147\,483\,647$ ( $2^{31}-1$ )		

#### Измерение частоты

- Диапазон частот

	CPU 312C	CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP	CPU 314C-2 DP/PtP
Диапазон частот	от 0 до 10 кГц	от 0 до 30 кГц	от 0 до 60 кГц

- Возможные диапазоны измерения с данными об ошибках

Время интегрирования	$f_{\min}$ / абс. ошибка	$f_{\max}$ / абс. ошибка	$f_{\max}$ / абс. ошибка	$f_{\max}$ / абс. ошибка
10 с	0,25 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
1 с	2,5 Гц/1 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,1 с	25 Гц/4 мГц	10 кГц/2 Гц	30 кГц/5 Гц	60 кГц/10 Гц
0,01 с	250 Гц/150 мГц	10 кГц/6 Гц	30 кГц/10 Гц	60 кГц/20 Гц

#### Широтно-импульсная модуляция

Технические данные последовательности импульсов	
Выходная частота	от 0 до 2,5 кГц
Минимальная длительность импульса	200 мкс
Точность паузы между импульсами Точность задержки включения	<p>+/- (Длительность импульса x 100 ppm) +/- 100 мс ppm = частей на миллион</p> <p>от 0 до 250 мкс</p> <p>Точность паузы между импульсами соблюдается только тогда, когда в течение одного и того же периода импульс-пауза кроме управляющего воздействия меняется еще не более одного параметра. Если изменяется несколько параметров, то длительность импульса-паузы может однократно увеличиться или уменьшиться на величину, большую, чем указанная точность.</p>

## 5.10.2 Инкрементные датчики

Поддерживаются асимметричные 24-вольтовые инкрементные датчики с двумя электрически сдвинутыми на  $90^\circ$  импульсами с нулевой меткой или без нее.

### Анализ сигналов

#### Инкременты

Инкремент означает период следования сигналов обоих трактов А и В датчика. Это значение указывается в технических данных датчика и/или на его табличке с данными.

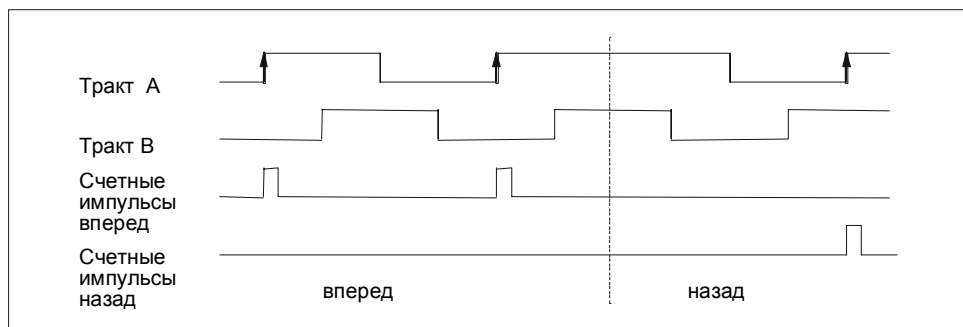
#### Фронты на трактах А и В

CPU может подсчитывать фронты трактов. Обычно анализируется только фронт на тракте А (однократный анализ). При многократном анализе вы получаете более высокое разрешение. Через маски параметризации вы выбираете, должны ли тракты анализироваться однократно, двукратно или четырехкратно.

Многократный анализ возможен только у асимметричных 24-вольтовых инкрементных датчиков со сдвинутыми на  $90^\circ$  трактами А и В.

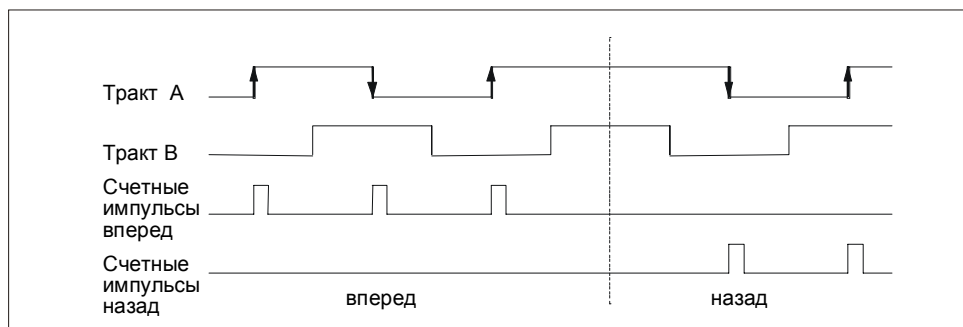
#### Однократный анализ

Однократный анализ означает, что анализируется только фронт на тракте А; счетные импульсы направления вперед регистрируются при положительном фронте на А и низком уровне на В, счетные импульсы направления назад регистрируются при положительном фронте на А и высоком уровне на В.



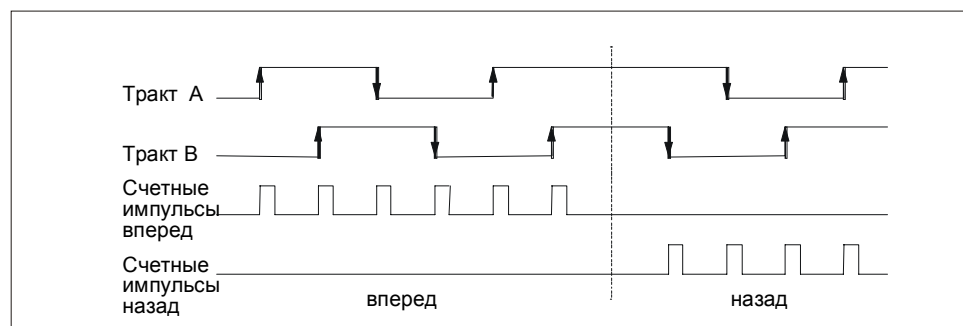
### Двукратный анализ

Двукратный анализ означает, что анализируются положительный и отрицательный фронты тракта А; от уровня сигнала на тракте В зависит, генерируются ли счетные импульсы положительного или отрицательного направления.



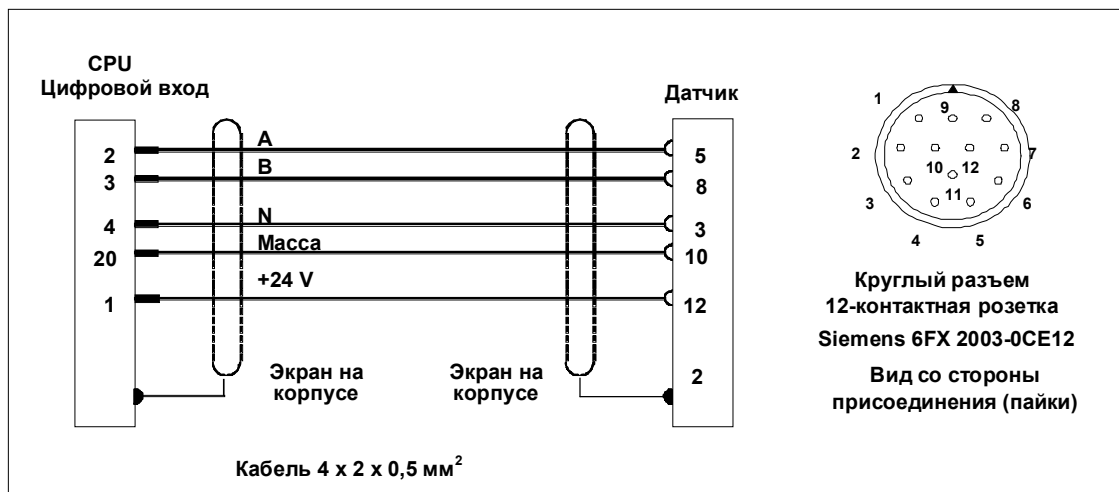
### Четырехкратный анализ

Четырехкратный анализ означает, что анализируются положительные и отрицательные фронты трактов А и В; от уровней сигналов на трактах А и В зависит, генерируются ли счетные импульсы положительного или отрицательного направления.



### Схема подключения для инкрементного датчика Siemens 6FX 2001-4 (U<sub>p</sub>=24V; HTL)

Следующий рисунок показывает схему подключения для инкрементного датчика 6FX 2001-4<sub>xxxx</sub> (U<sub>p</sub> = 24 V; HTL):



### 5.10.3 Списки ошибок

В следующей таблице вы найдете описание номеров ошибок для выхода SFB JOB\_STAT. Номер ошибки состоит из класса события и номера события.

#### Ошибки задания

Класс события 01 (01H): "Счет, ошибка назначения параметра SFB (SFB 47)"		
№ события	Текст события	Устранение
(01)21H	Compare value too low [Эталонное значение слишком мало]	Допустимые значения возьмите из онлайн-помощи или из руководства пользователя
(01)22H	Compare value too high [Эталонное значение слишком велико]	
(01)31H	Hysteresis too narrow [Гистерезис слишком мал]	
(01)32H	Hysteresis too wide [Гистерезис слишком велик]	
(01)41H	Pulse width too short [Ширина импульса слишком мала]	
(01)42H	Pulse width too long [Ширина импульса слишком велика]	
(01)51H	Load value too low [Загружаемое значение слишком мало]	
(01)52H	Load value too high [Загружаемое значение слишком велико]	
(01)61H	Count value too low [Счетное значение слишком мало]	
(01)62H	Count value too high [Счетное значение слишком велико]	
(01)FFH	Invalid job ID [Идентификатор задания недействителен]	
Класс события 02 (02H): "Измерение частоты, ошибка назначения параметра SFB (SFB 48)"		
№ события	Текст события	Устранение
(02)21H	Integration time too low [Время интегрирования слишком мало]	Допустимые значения возьмите из онлайн-помощи или из руководства пользователя
(02)22H	Integration time too high [Время интегрирования слишком велико]	
(02)31H	Frequency lower limit too low [Нижняя граница частоты слишком мала]	
(02)32H	Frequency lower limit too high [Нижняя граница частоты слишком велика]	
(02)41H	Frequency upper limit too low [Верхняя граница частоты слишком мала]	
(02)42H	Frequency upper limit too high [Верхняя граница частоты слишком велика]	
(02)FFH	Invalid job number [Номер задания недействителен]	
Класс события 04 (04H): "Широтно-импульсная модуляция, ошибка назначения параметра SFB (SFB 49)"		
№ события	Текст события	Устранение
(04)11H	Period too short [Период слишком мал]	Допустимые значения возьмите из онлайн-помощи или из руководства пользователя
(04)12H	Period too long [Период слишком велик]	
(04)21H	On delay too short [Задержка включения слишком мала]	
(04)22H	On delay too long [Задержка включения слишком велика]	
(04)31H	Minimum pulse width too short [Минимальная ширина импульса слишком мала]	
(04)32H	Minimum pulse width too long [Минимальная ширина импульса слишком велика]	
(04)FFH	Invalid job ID [Идентификатор задания недействителен]	

**Системные ошибки**

<b>Класс события 128 (80H):</b> <b>"Ошибка назначения общих параметров SFB"</b> При системных ошибках бит BIE устанавливается на FALSE		
№ события	Текст события	Устранение
(80)01H	Wrong operating mode or parameter assignment error [Неверный режим или ошибка параметризации].	Установите с помощью конфигуратора аппаратуры правильный режим работы или используйте подходящий для установленного режима SFB.
(80)09H	Invalid channel number [Недопустимый номер канала]	Допустимые номера каналов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• CPU 312C: 0-1</li> <li>• CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 0-2</li> <li>• CPU 314C-2 DP/PtP: 0-3</li> </ul>

### 5.1.4 Параметры модуля, устанавливаемые через маски параметризации

#### Основной параметр

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Interrupt selection</b> [Выбор прерывания]	Здесь вы выбираете, какие прерывания должна запускать технологическая функция.	<ul style="list-style-type: none"> <li>None [Нет]</li> <li>Diagnostics [Диагностическое]</li> <li>Process [Аппаратное]</li> <li>Diagnostics und Prozess [Диагностическое и аппаратное]</li> </ul>	None [Нет]

#### Бесконечный, однократный и периодический счет

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Default direction of count</b> [Направление счета по умолчанию, основное направление счета]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нет: Нет ограничения диапазона счета</li> <li>Вперед: Ограничение диапазона счета сверху. Счетчик считает от 0 или загружаемого значения в положительном направлении до установленного при параметризации конечного значения –1, а затем, при следующем положительном импульсе датчика, снова перескакивает на загружаемое значение.</li> <li>Назад: Ограничение диапазона счета снизу. Счетчик считает от установленного при параметризации начального или загружаемого значения в отрицательном направлении до 1, а затем, при следующем отрицательном импульсе датчика, снова перескакивает на начальное значение.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>None [Нет]</li> <li>Up [Вперед] (не при бесконечном счете)</li> <li>Down [Назад] (не при бесконечном счете)</li> </ul>	None [Нет]
<b>End value/Start value</b> [Конечное/начальное значение]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конечное значение при основном направлении счета вперед</li> <li>Начальное значение при основном направлении счета назад</li> </ul>	от 2 до 2147483647 ( $2^{31}-1$ )	2147483647 ( $2^{31}-1$ )
<b>Gate function</b> [Вентильная функция]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прекращение процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия начинается снова с загружаемого значения.</li> <li>Прерывание процесса счета: Процесс счета после закрытия вентиля и его нового открытия продолжается с последнего текущего состояния счета.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abort the count operation [Прекращение процесса счета]</li> <li>Interrupt the count operation [Прерывание процесса счета]</li> </ul>	Abort the count operation [Прекращение процесса счета]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Comparison value</b> [Эталонное значение]	<p>Счетное значение сравнивается с эталонным значением. См. также параметр "Output reaction [Реакция выхода]"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Нет основного направления счета</li> <li>Основное направление счета вперед</li> <li>Основное направление счета назад</li> </ul>	<p>от <math>-2^{31}</math> до <math>+2^{31}-1</math></p> <p>от <math>-2^{31}</math> до конечного значения <math>-1</math></p> <p>от 1 до <math>+2^{31}-1</math></p>	0
<b>Hysteresis</b> [Гистерезис]	<p>Гистерезис позволяет избежать частых процессов переключения выхода, когда счетное значение находится вблизи эталонного значения.</p> <p>0 и 1 означают: Гистерезис отключен.</p>	от 0 до 255	0
<b>Signal evaluation</b> [Анализ сигнала]	<ul style="list-style-type: none"> <li>К входу подключены сигнал счета и сигнал направления</li> <li>К входу подключен датчик угла поворота (однократный, двойной или четырехкратный анализ)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse/Direction [Импульс/направление]</li> <li>Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота, однократный анализ]</li> <li>Rotary transducer, dual evaluation [Датчик угла поворота, двойной анализ]</li> <li>Rotary transducer, quadruple evaluation [Датчик угла поворота, 4-кратный анализ]</li> </ul>	Pulse/Direction [Импульс/направление]
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль.</li> <li>Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Inverted direction of count</b> [Обратное направление счета]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Входной сигнал "Направление" инвертирован.</li> <li>Нет: Входной сигнал "Направление" не инвертирован.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Output reaction</b> [Реакция выхода]	<p>В зависимости от этого параметра устанавливается выход и бит состояния "Компаратор" (STS_CMP).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No comparison [Нет сравнения]</li> <li>Count value <math>\geq</math> comparison value [Счетное значение <math>\geq</math> эталонному значению]</li> <li>Count value <math>\leq</math> comparison value [Счетное значение <math>\leq</math> эталонному значению]</li> <li>Pulse at comparison value [Импульс при эталонном значении]</li> </ul>	No comparison [Нет сравнения]



Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Pulse width</b> [Ширина импульса]	При настройке поведения выхода: "Импульс при эталонном значении" вы можете задать для выходного сигнала длительность импульса. Возможны только четные значения.	от 0 до 510 мс	0
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Closing the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Закрывание аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Reaching the comparator response level</b> [Аппаратное прерывание: Достижение эталона]	При достижении эталонного значения (срабатывании компаратора) генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Overflow</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Underflow</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

## Измерение частоты

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Integration time</b> [Время интегрирования]	Интервал времени, в котором измеряются поступающие импульсы.	от 10 до 10 000 мс	100
<b>Lower Limit</b> [Нижняя граница]	Измеренное значение сравнивается с нижней границей. При выходе за пределы нижней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы нижней границы" (STS_UFLW). Нижняя граница должна быть меньше, чем верхняя.	CPU 312C: от 0 до 9 999 999 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 0 до 29 999 999 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 0 до 59 999 999 мГц	0

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Upper Limit</b> [Верхняя граница]	Измеренное значение сравнивается с верхней границей. При выходе за пределы верхней границы устанавливается бит состояния "Выход за пределы верхней границы" (STS_OFLOW). Верхняя граница должна быть больше, чем нижняя.	CPU 312C: от 1 до 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: от 1 до 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: от 1 до 60 000 000 мГц	CPU 312C: 10 000 000 мГц CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP: 30 000 000 мГц CPU 314C-2 DP/PtP: 60 000 000 мГц
<b>Output of the measured value</b> [Вывод измеренного значения]	Если длительность периода измеренной частоты больше, чем установленное при параметризации время интегрирования, то <ul style="list-style-type: none"> <li>при "непосредственно" измеренной частоте в конце времени интегрирования выводится значение "0".</li> <li>при "усредненной" частоте последнее значение делится на последующие интервалы измерения (<math>f \geq 1</math> мГц). Это соответствует увеличению времени интегрирования. Для этого последнее измеренное значение делится на число интервалов измерения без фронта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Direct [Непосредственный]</li> <li>Averaged [Усредненный]</li> </ul>	Direct [Непосредственный]
<b>Signal evaluation</b> [Анализ сигнала]	<ul style="list-style-type: none"> <li>К входу подключены счетный сигнал и сигнал направления</li> <li>К входу подключен датчик угла поворота с однократным анализом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pulse/Direction [Импульс/направление]</li> <li>Rotary transducer, single evaluation [Датчик угла поворота с однократным анализом]</li> </ul>	Pulse/Direction [Импульс/направление]
<b>Inverted direction of count</b> [Обратное направление счета]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Входной сигнал «Направление» инвертирован.</li> <li>Нет: Входной сигнал «Направление» не инвертирован.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вентильное управление через программный и через аппаратный вентиль.</li> <li>Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Output reaction</b> [Реакция выхода]	Измеренное значение сравнивается с верхней и с нижней границей. В зависимости от этого параметра включается выход.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No comparison [Нет сравнения]</li> <li>Out of limits [Вне границ]</li> <li>Below the lower limit [Ниже нижней границы]</li> <li>Above the upper limit [Выше верхней границы]</li> </ul>	No comparison [Нет сравнения]

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Closing the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Закрытие аппаратного вентиля]	При закрытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: End of measurement</b> [Аппаратное прерывание: Конец измерения]	В конце процесса измерения генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Under-shooting the lower limit</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение нижней границы]	При пересечении нижней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Exceeding the upper limit</b> [Аппаратное прерывание: Пересечение верхней границы]	При пересечении верхней границы генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yes [Да]</li> <li>• No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

### Широтно-импульсная модуляция

Параметр	Описание	Диапазон значений	По умолчанию
<b>Output format</b> [Формат вывода]	Формат вывода для выхода	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Per mil [Промилле]</li> <li>• S7 analog value [Аналоговое значение S7]</li> </ul>	Per mil [Промилле]
<b>Timebase</b> [База времени]	База времени для <ul style="list-style-type: none"> <li>• задержки включения</li> <li>• длительности периода</li> <li>• минимальной длительности импульса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,1 мс</li> <li>• 1,0 мс</li> </ul>	0,1 мс

<b>Rise-time delay</b> [Задержка включения]	Время от запуска последовательности вывода до вывода импульса.	0 - 65535	0
<b>Period</b> [Период]	Определяет длину последовательности вывода, состоящую из длительности импульса и длительности паузы.	<ul style="list-style-type: none"> <li>База времени 0,1 мс: от 4 до 65535</li> <li>База времени 1 мс: от 1 до 65535</li> </ul>	20 000
<b>Minimum pulse width</b> [Минимальная ширина импульса]	Выходные импульсы и паузы, меньшие, чем минимальная длительность импульса, подавляются. При базе времени 1 мс и значении 0 минимальная длительность импульса внутренне устанавливается на 0,2 мс.	<ul style="list-style-type: none"> <li>База времени 0,1 мс: от 2 до длительности периода /2</li> <li>База времени 1 мс: от 0 до длительности периода /2</li> </ul>	2
<b>HW gate</b> [Аппаратный вентиль]	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да: Вентильное управление через аппаратный и через программный вентиль.</li> <li>Нет: Вентильное управление только через программный вентиль.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]
<b>Hardware interrupt: Opening the HW gate</b> [Аппаратное прерывание: Открытие аппаратного вентиля]	При открытии аппаратного вентиля и открытом программном вентиле генерируется аппаратное прерывание.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Yes [Да]</li> <li>No [Нет]</li> </ul>	No [Нет]

### 5.1.5 Экземплярные DB SFB

#### Параметры SFB 47 "COUNT"

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>LADDR</b>	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
<b>CHANNEL</b>	IN	INT	2	Номер канала: <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU 312C</li> <li>CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP</li> <li>CPU 314C-2 DP/PtP</li> </ul>	0-1 0-2 0-3	0
<b>SW_GATE</b>	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для запуска и остановки счетчика	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>CTRL_DO</b>	IN	BOOL	4.1	Деблокировка выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>SET_DO</b>	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
JOB_REQ	IN	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_ID	IN	WORD	6	Номер задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание без функции</li> <li>• Запись счетного значения</li> <li>• Запись загружаемого значения</li> <li>• Запись эталонного значения</li> <li>• Запись гистерезиса</li> <li>• Запись длительности импульса</li> <li>• Чтение загружаемого значения</li> <li>• Чтение эталонного значения</li> <li>• Чтение гистерезиса</li> <li>• Чтение длительности импульса</li> </ul>	00h 01h 02h  04h  08h 10h  82h 84h 88h 90h	0
JOB_VAL	IN	DINT	8	Значение для задания на запись	$-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0
STS_GATE	OUT	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_STRT	OUT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_LTCH	OUT	BOOL	12.2	Состояние фиксирующего входа	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_DO	OUT	BOOL	12.3	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_DN	OUT	BOOL	12.4	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/ FALSE	FALSE
STS_C_UP	OUT	BOOL	12.5	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/ FALSE	FALSE
COUNTVAL	OUT	DINT	14	Текущее счетное значение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0
LATCHVAL	OUT	DINT	18	Текущее фиксированное значение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0
JOB_DONE	OUT	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/ FALSE	TRUE
JOB_ERR	OUT	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/ FALSE	FALSE
JOB_STAT	OUT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>STS_CMP</b>	STAT	BOOL	26.3	Компаратор состояния *. Бит состояния STS_CMP показывает, что условие сравнения выполняется или было выполнено. С помощью STS_CMP отображается также, что выход был установлен (STS_DO = TRUE)	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_OFLW</b>	STAT	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_UFLW</b>	STAT	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_ZP</b>	STAT	BOOL	26.7	Состояние перехода через ноль* Не устанавливается при счете без главного направления счета. Указывает на переход через ноль. Устанавливается также, когда счетчик устанавливается на 0 или ведет счет от загружаемого значения, равного 0.	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>JOB_OVAL</b>	STAT	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0
<b>RES_STS</b>	STAT	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW, STS_UFLW и STS_ZP. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

\* Сбрасывается с помощью RES\_STS

**Параметры SFB 48 "FREQUENC"**

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>LADDR</b>	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
<b>CHANNEL</b>	IN	INT	2	Номер канала: • CPU 312C • CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP • CPU 314C-2 DP/PtP	0-1 0-2 0-3	0
<b>SW_GATE</b>	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска/останова измерения частоты	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>MAN_DO</b>	IN	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>SET_DO</b>	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>JOB_REQ</b>	IN	BOOL	4.3	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/ FALSE	FALSE

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>JOB_ID</b>	IN	WORD	6	Номер задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задание без функции</li> <li>• Записать нижнюю границу</li> <li>• Записать верхнюю границу</li> <li>• Записать время интегрирования</li> <li>• Прочитать нижнюю границу</li> <li>• Прочитать верхнюю границу</li> <li>• Прочитать время интегрирования</li> </ul>	00h 01h 02h 04h  81h 82h 84h	0
<b>JOB_VAL</b>	IN	DINT	8	Значение для задания на запись	от $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0
<b>STS_GATE</b>	OUT	BOOL	12.0	Состояние внутреннего вентиля	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_STRT</b>	OUT	BOOL	12.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_DO</b>	OUT	BOOL	12.2	Состояние выхода	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_C_DN</b>	OUT	BOOL	12.3	Состояние направления назад Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_DN имеет значение FALSE.	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_C_UP</b>	OUT	BOOL	12.4	Состояние направления вперед Отображается всегда последнее направление счета. После первого вызова SFB STS_C_UP имеет значение TRUE.	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>MEAS_VAL</b>	OUT	DINT	14	Текущее значение частоты	от 0 до $2^{31}-1$	0
<b>COUNTVAL</b>	OUT	DINT	18	Текущее счетное значение Начинается при каждом открытии внутреннего вентиля с 0.	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0
<b>JOB_DONE</b>	OUT	BOOL	22.0	Может быть запущено новое задание	TRUE/ FALSE	TRUE
<b>JOB_ERR</b>	OUT	BOOL	22.1	Задание содержит ошибку	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>JOB_STAT</b>	OUT	WORD	24	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
<b>STS_CMP</b>	STAT	BOOL	26.3	Состояние конца измерения* По истечении каждого времени интегрирования измеряемое значение актуализируется. При этом о конце измерения сообщается с помощью бита состояния STS_CMP	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_OFLW</b>	STAT	BOOL	26.5	Состояние перехода через верхнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>STS_UFLW</b>	STAT	BOOL	26.6	Состояние перехода через нижнюю границу*	TRUE/ FALSE	FALSE
<b>JOB_OVAL</b>	STAT	DINT	28	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
RES_STS	STAT	BOOL	32.2	Сброс битов состояния Сбрасывает биты состояния STS_CMP, STS_OFLW и STS_UFLW. Для сброса битов состояния необходимо два вызова SFB.	TRUE/ FALSE	FALSE

\* Сбрасывается с помощью RES\_STS

### Параметры SFB 49 "PULSE"

Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
LADDR	IN	WORD	0	Адрес входов/выходов вашего субмодуля, который вы установили в «HW Config». Если адреса входов и выходов не одинаковы, то указывается меньший из этих адресов.	Зависит от CPU	300h
CHANNEL	IN	INT	2	Номер канала: <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU 312C</li> <li>CPU 313C, CPU 313C-2 DP/PtP</li> <li>CPU 314C-2 DP/PtP</li> </ul>	0-3 0-2 0-3	0
SW_EN	IN	BOOL	4.0	Программный вентиль Для пуска и останова вывода	TRUE/FALSE	FALSE
MAN_DO	IN	BOOL	4.1	Деблокировка ручного управления выходом	TRUE/FALSE	FALSE
SET_DO	IN	BOOL	4.2	Управление выходом	TRUE/FALSE	FALSE
OUTP_VAL	IN	INT	6	Задание выходной величины: <ul style="list-style-type: none"> <li>в промилле</li> <li>как аналоговой величины S7</li> </ul> Если вы задаете выходную величину > 1000 или 275648, CPU ограничивает ее значением 1000 или 27648	от 0 до 1000 от 0 до 27648	0
JOB_REQ	IN	BOOL	8.0	Запуск задания (положительный фронт)	TRUE/FALSE	FALSE
JOB_ID	IN	WORD	10	Номер задания: <ul style="list-style-type: none"> <li>Задание без функции</li> <li>Записать длительность периода</li> <li>Записать задержку включения</li> <li>Записать минимальную длительность импульса</li> <li>Прочитать длительность периода</li> <li>Прочитать задержку включения</li> <li>Прочитать минимальную длительность импульса</li> </ul>	00h 01h 02h 04h 81h 82h 84h	0
JOB_VAL	IN	DINT	12	Значение для задания на запись	от $-2^{31}$ до $+2^{31}-1$	0



Параметр	Объявление	Тип данных	Адрес (экземплярный DB)	Описание	Диапазон значений	Значение по умолчанию
<b>STS_EN</b>	OUT	BOOL	16.0	Состояние деблокировки	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_STRT</b>	OUT	BOOL	16.1	Состояние аппаратного вентиля (пусковой вход)	TRUE/FALSE	FALSE
<b>STS_DO</b>	OUT	BOOL	16.2	Состояние выхода	TRUE/FALSE	FALSE
<b>JOB_DONE</b>	OUT	BOOL	16.3	Может быть запущено новое задание	TRUE/FALSE	TRUE
<b>JOB_ERR</b>	OUT	BOOL	16.4	Задание содержит ошибку	TRUE/FALSE	FALSE
<b>JOB_STAT</b>	OUT	WORD	18	Номер ошибки задания	от 0 до FFFFh	0
<b>JOB_OVAL</b>	STAT	DINT	20	Выводимое значение для заданий на чтение	от $-2^{31}$ до $2^{31}-1$	0

## 5.11 Предметный указатель, счет

### А

Аппаратное прерывание.....	5-67, 5-70
анализ.....	5-70
измерение частоты.....	5-55
счет.....	5-44
широтно-импульсная модуляция.....	5-66
Аппаратный вентиль	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-35
широтно-импульсная модуляция.....	5-62

### Б

База времени, широтно-импульсная модуляция.....	5-63
Бесконечный счет.....	5-19

### В

Вентильная функция	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-35
широтно-импульсная модуляция.....	5-62
Вентильная функция, завершающая счет.....	5-35
Вентильная функция, прерывающая счет.....	5-35
Вентильное управление	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-36
широтно-импульсная модуляция.....	5-62
Внутренний вентиль	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-35
широтно-импульсная модуляция.....	5-62
Встроенная помощь.....	5-10
Вход Direction [направление]/B	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-34
Вход Latch (фиксация) счет.....	5-34
Вход Pulse/A	
измерение частоты.....	5-53
счет.....	5-34
Входы	
измерение частоты.....	5-53
счетчик.....	5-34
Выбор прерывания.....	<b>5-10</b> , 5-79
Выводимое значение, широтно-импульсная модуляция.....	5-63
Выход	
измерение частоты.....	5-54
счет.....	5-38
широтно-импульсная модуляция.....	5-66
Выход из строя цифрового входа.....	5-9

### Г

Гистерезис.....	5-40
-----------------	------

### Д

Датчик.....	5-74
Двукратный анализ.....	5-75
Диагностическое прерывание.....	5-68
анализ.....	5-69
Диапазон частот.....	5-45
измерение частоты.....	5-73
Длительность периода широтно-импульсной модуляции.....	5-64

### З

Загружаемое значение.....	5-17
Задержка включения широтно-импульсной модуляции.....	5-65
Зажим для экрана.....	5-3

### И

Изменение направления вращения, измерение частоты.....	5-46
Измерение частоты, процесс.....	5-45
Импульс при совпадении с эталонным значением.....	5-38
Инкремент.....	5-74
Инкрементный датчик.....	5-74
Интерфейс заданий	
измерение частоты.....	5-50
счет.....	5-30
широтно-импульсная модуляция.....	5-58
Интерфейс заданий JOB счет.....	5-30

### К

Класс события.....	5-77
Компаратор	
измерение частоты.....	5-54

### М

Максимальная частота счета счет.....	5-73
Маски параметризации.....	5-9
Минимальная длительность импульса широтно-импульсная модуляция.....	5-65

## Н

Непосредственное измерение частоты.....	5-46
Номера заданий	
измерение частоты .....	5-50
счет .....	5-30
широтно-импульсная модуляция.....	5-59
Номер события .....	5-77

## О

Обзор.....	5-1
Обработка ошибок.....	5-67
Однократный анализ .....	5-74
Однократный счет .....	5-20
нет основного направления счета .....	5-20
основное направление счета вперед ...	5-22
основное направление счета назад ....	5-23
Определения понятий	
счет .....	5-17
Основное направление счета.....	5-18
Основное направление счета вперед .....	5-18
Основное направление счета назад .....	5-18
Основной параметр.....	5-10, 5-79
Ошибка измерения	
частота.....	<b>5-47, 5-73</b>
Ошибки задания .....	5-67

## П

Параметризация.....	5-9
Параметры	
SFB 47 COUNT .....	5-84
SFB 48 FREQUENC .....	5-86
SFB 49 PULSE .....	5-88
Параметры импульса,	
широтно-импульсная модуляция.....	5-63
Параметры модуля.....	<b>5-10, 5-79</b>
измерение частоты .....	<b>5-13, 5-81</b>
счет .....	<b>5-10, 5-79</b>
широтно-импульсная модуляция. <b>5-15,</b>	<b>5-83</b>
Переход через верхнюю границу .....	5-19
Переход через нижнюю границу.....	5-19
Переход через ноль .....	5-19
Периодический счет .....	5-24
нет основного направления счета .....	5-24
основное направление счета вперед ...	5-25
основное направление счета назад ....	5-26
Подключение .....	5-3
Подключение компонентов.....	5-8
Прерывания.....	5-67
Примеры	
ссылка на.....	5-72
Программа пользователя.....	5-16
Программный вентиль	
измерение частоты .....	5-53
счет .....	5-35
широтно-импульсная модуляция.....	5-62
Процесс измерения частоты .....	5-45

## Р

Распределение контактов штекера.....	5-4
--------------------------------------	-----

## С

Системный функциональный блок	
сообщения об ошибках .....	5-67
Соединительные кабели.....	5-3
Сообщения об ошибках в системном	
функциональном блоке .....	5-67
Списки ошибок .....	5-77
Стандартная библиотека .....	5-16
Структура программы .....	5-17
Схема подключения инкрементного	
датчика .....	5-76
Счет.....	5-17
Счетное значение .....	5-17

## Т

Технические данные .....	5-73
--------------------------	------

## У

Управление выходом	
измерение частоты.....	5-54
счет.....	5-39
широтно-импульсная модуляция .....	5-66
Усреднение при измерении частоты.....	5-46

## Ф

Формат вывода	
широтно-импульсная модуляция .....	5-63
Фронтштекер .....	5-4
Функции	
измерение частоты.....	5-45
счет.....	5-17
широтно-импульсная модуляция .....	5-56
Функциональные блоки	
измерение частоты.....	5-52
счет.....	5-33
широтно-импульсная модуляция .....	5-61
Функция фиксации .....	5-34

## Ч

Частота счета.....	5-17
Четырехкратный анализ .....	5-75

## Ш

Широтно-импульсная модуляция.....	5-56
Штекер X1 .....	5-5
Штекер X2 .....	5-6, 5-7

## Э

Экземплярный DB .....	5-16
-----------------------	------

Экранирование .....	5-3
Эталонное значение	
счет .....	5-38, 5-54

## **B**

BIE .....	5-67
-----------	------

## **J**

JOB_ID	
измерение частоты .....	5-50
счет .....	5-30
широтно-импульсная модуляция .....	5-59
JOB_VAL, диапазон значений	
измерение частоты .....	5-51
счет .....	5-32

широтно-импульсная модуляция .....	5-60
------------------------------------	------

## **S**

SET_DO	
измерение частоты .....	5-54
счет .....	5-39
широтно-импульсная модуляция .....	5-66
SFB	
сообщения об ошибках .....	5-67
SFB 47 .....	5-27
SFB 48 .....	5-47
SFB 49 .....	5-57
SFB COUNT .....	5-27
SFB FREQUENC .....	5-47
SFB PULSE .....	5-57