

## 14 SFC и SFB для обновления образа процесса и обработки битовых массивов

### 14.1 Обновление таблицы входов образа процесса с помощью SFC 26 "UPDAT\_PI"

#### Описание

С помощью SFC 26 "UPDAT\_PI" (update process image [обновить образ процесса]) обновляется таблица входов образа процесса блока OB1 (=раздел 0 образа процесса) или раздел входов образа процесса, определенный с помощью STEP 7.

Если Вы сконфигурировали повторную передачу сигнала об ошибках доступа к входам/выходам для обновления таблицы образа процесса системой, то выбранная таблица образа процесса будет обновляться функцией SFC 26 постоянно.

В противном случае SFC 26 будет обновлять таблицу образа процесса только тогда, когда выбранный раздел образа процесса не обновляется системой, иными словами:

- если Вы не поставили этот раздел образа процесса в соответствие OB прерываний или
- если Вы выбрали раздел 0 образа процесса и заблокировали обновление раздела образа процесса блока OB 1 в конфигурации.

---

#### Примечание

Каждый логический адрес, который Вы ставите в соответствие разделу таблицы входов образа процесса с помощью STEP 7, более не принадлежит таблице входов образа процесса блока OB1.

Когда Вы обновляете раздел входов образа процесса с помощью SFC 26, Вы не можете обновлять его с помощью SFC 126 "SYNC\_PI".

---

Вызовы SFC 26 не оказывают влияния на обновление таблицы входов образа процесса блока OB 1 и разделов входов образа процесса, которые Вы назначили OB прерываний.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
PART	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Номер раздела образа процесса, подлежащего обновлению. Максимальный диапазон допустимых значений: от 0 до 15 (0 означает образ процесса блока OB 1; n, где $1 \leq n \leq 15$ , означает раздел n образа процесса)
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Информация об ошибках
FLADDR	OUTPUT	WORD	I, Q, M, D, L	Адрес первого байта, вызвавшего ошибку, если произошла ошибка доступа.

### Информация об ошибках

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Ошибок не было.
8090	Недопустимое значение входного параметра PART.
8091	Указанный раздел образа процесса не был определен или не находится в разрешенной области таблицы образа процесса в CPU.
8092	Раздел образа процесса обновляется системой с помощью OB, а Вы не сконфигурировали повторную сигнализацию обо всех ошибках доступа к входам/выходам. Образ процесса не был обновлен функцией SFC 26 "UPDAT_PI"
80A0	При обновлении была обнаружена ошибка доступа.
8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

### Примечание

Если Вы используете SFC 26 "UPDAT\_PI" для разделов образа процесса для стандартных ведомых DP-устройств, для которых Вы определили консистентную область, большую 32 байтов, также могут использоваться коды ошибок из SFC 14 "DPRD\_DAT".

## 14.2 Обновление таблицы выходов образа процесса с помощью SFC 27 "UPDAT\_PO"

### Описание

С помощью SFC 27 "UPDAT\_PO" (update process outputs [обновить выходы процесса]) Вы передаете состояния сигналов таблицы выходов образа процесса блока OB1 (= раздел 0 образа процесса) или раздел образа процесса, определенный с помощью STEP 7, в модули вывода.

Если Вы определили консистентную область для раздела образа процесса, то соответствующие данные сохраняют свою консистентность при передаче в соответствующие периферийные модули.

### Примечание

Каждый логический адрес, который Вы назначаете разделу таблицы выходов образа процесса с помощью STEP 7, больше не принадлежит таблице выходов образа процесса блока OB1.

Когда Вы обновляете раздел выходов образа процесса с помощью SFC 27, Вы не можете обновлять его с помощью SFC 127 "SYNC\_PO".

Вызовы SFC 27 не влияют на передачу таблицы выходов образа процесса блока OB 1 и разделов выходов образа процесса, которые Вы назначили для OB прерывания.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
PART	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Номер обновляемого раздела выходов образа процесса. Разрешенные значения: от 0 до 15 (0 обозначает образ процесса OB1, n обозначает раздел n образа процесса, где $1 \leq n \leq 15$ ).
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Информация об ошибках.
FLADDR	OUTPUT	WORD	I, Q, M, D, L	Адрес первого байта, который вызвал ошибку, если произошла ошибка доступа.

**Информация об ошибках**

Код ошибки (W#16#...)	Объяснение
0000	Ошибок не было.
8090	Недопустимое значение входного параметра PART.
8091	Заданный раздел образа процесса не был определен или не находится в разрешенной области образа процесса в CPU.
80A0	Во время обновления была обнаружена ошибка доступа.
8ххх	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

---

**Примечание**

Если Вы используете SFC 27 "UPDAT\_PO" для разделов образа процесса для стандартных ведомых DP-устройств, для которых Вы определили консистентную область, большую 32 байтов, также могут использоваться коды ошибок из SFC 15 "DPWR\_DAT".

---

### 14.3 Обновление таблицы входов раздела образа процесса в синхронном цикле с помощью SFC 126 "SYNC\_PI"

#### Описание

С помощью функции SFC 126 "SYNC\_PI" Вы можете обновлять таблицу входов раздела образа процесса в синхронном цикле. Пользовательская программа, связанная с DP-циклом, может использовать эту функцию SFC для синхронного консистентного обновления данных входов, размещенных в разделе образа процесса (process image partition).

Функция SFC 126 может быть прервана и может вызываться только в OB 61, 62, 63 и 64.

#### Примечание

Вызов функции SFC 126 "SYNC\_PI" в блоках OB 61 ... OB 64 допускается, только если Вы назначили обновляемый раздел образа процесса связанному OB в HW Config. Если Вы обновляете таблицу входов раздела образа процесса с помощью SFC 126 "SYNC\_PI", Вы не можете обновлять ее также с помощью SFC 26 "UPDAT\_PI".

#### Параметры

Параметр	Описание	Тип данных	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Характеристика
PART	INPUT	BYTE	1 ... 30		Номер таблицы входов раздела образа процесса, обновляемой в синхронном цикле.
RET_VAL	OUTPUT	INT			Информация об ошибках
FLADDR	OUTPUT	WORD			Адрес первого байта в случае ошибки доступа.

**Информация об ошибках**

<b>Класс события Код ошибки</b>	<b>Пояснение</b>
W#16#8090	Некорректное значение в параметре PART и/или обновление таблицы входов определенного раздела образа процесса не запрещено в этом ОВ. Таблица входов раздела образа процесса не была обновлена.
W#16#8091	Заданный раздел образа процесса все еще не определен или не расположен в доступной области образа процесса в CPU. Таблица входов раздела образа процесса не была обновлена.
W#16#80A0	Во время обновления образа процесса обнаружена ошибка доступа. Значения на входах, которые должны быть обновлены, сброшены в "0".
W#16#80A1	Момент времени обновления расположен после разрешенного для доступа промежутка времени. Таблица входов раздела образа процесса не была обновлена.  DP-цикл слишком короток для обеспечения необходимого времени выполнения обработки SFC. Вам необходимо увеличить значения периодов TDP, Ti и To с помощью средств STEP 7.
W#16#80C1	Момент времени обновления расположен до разрешенного для доступа промежутка времени. Таблица входов раздела образа процесса не была обновлена.
W#16#8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

**Примечание**

При использовании функции SFC 126 "SYNC\_PI" для обновления разделов образа процесса для стандартных ведомых DP-устройств, для которых Вы определили консистентный диапазон, больший 32 байтов, также применимы коды ошибок SFC 14 "DPRD\_DAT".

## 14.4 Обновление таблицы выходов раздела образа процесса в синхронном цикле с помощью SFC 127 "SYNC\_PO"

### Описание

С помощью функции SFC 127 "SYNC\_PO" Вы можете обновлять таблицу выходов раздела образа процесса в синхронном цикле. Пользовательская программа, связанная с DP-циклом, может использовать эту функцию SFC для синхронного консистентного обновления данных выходов, размещенных в разделе образа процесса, и с сохранением консистентности пересылать их в I/O устройства.

Функция SFC 127 может быть прервана и может вызываться только в OB 61, 62, 63 и 64.

Чтобы обеспечить нормальную обработку SFC 127, необходимо выполнить следующие условия (только для S7-400):

- DP- цикл синхронизации (DP clock cycle) > приблизительно 5.0 мс
- Время обновления ведомого устройства (slave) < DP-цикла - 4.0 мс

### Примечание

Вызов функции SFC 127 "SYNC\_PO" в блоках OB 61...64 допускается, только если Вы назначили обновляемый раздел образа процесса связанному OB в HW Config. Если Вы обновляете таблицу выходов раздела образа процесса с помощью SFC 127, Вы не можете обновлять ее также с помощью SFC 27 "UPDAT\_PO".



### Внимание (только для S7-400)

Избегайте прямого доступа (например, команды L PEB) к областям раздела образа процесса, которые Вы обрабатываете с помощью функции SFC 127. Если Вы игнорируете это правило, то Ваша попытка записи будет неудачной.

### Параметры

Параметр	Описание	Тип данных	Диапазон значений	Значение по умолчанию	Характеристика
PART	INPUT	BYTE	1 ...30		Номер таблицы выходов раздела образа процесса, обновляемой в синхронном цикле.
RET_VAL	OUTPUT	INT			Информация об ошибках в возвращаемом значении
FLADDR	OUTPUT	WORD			Адрес первого байта в случае ошибки доступа.

## Информация об ошибках

Класс события Код ошибки	Пояснение
W#16#0001	Предупреждение относительно консистентности. Обновление таблицы выходов определенного раздела образа процесса было распределено на два DP-цикла. Тем не менее, данные в одно ведомое устройство были переданы с соблюдением консистентности.
W#16#8090	Недопустимое значение в параметре PART и/или обновление таблицы выходов определенного раздела образа процесса не запрещено в этом ОВ. Выходные значения не были переданы в I/O-устройства. Таблица выходов раздела образа процесса не была изменена.
W#16#8091	Заданный раздел образа процесса все еще не определен или не расположен в доступной области образа процесса в CPU. Выходные значения не были переданы в I/O-устройства. Таблица выходов раздела образа процесса не была изменена.
W#16#80A0	Во время обновления образа процесса обнаружена ошибка доступа. Выходные значения не были переданы в I/O-устройства. Таблица выходов раздела образа процесса не была изменена.
W#16#80A1	Момент времени обновления расположен после разрешенного для доступа промежутка времени, или выходные данные не были обновлены ведущим DP-устройством. Выходные значения не были переданы в I/O-устройства. Таблица выходов раздела образа процесса не была изменена.  DP-цикл слишком короток для обеспечения необходимого времени выполнения обработки SFC. Вам необходимо увеличить значения периодов TDP, Ti и To с помощью средств STEP 7.
W#16#80C1	Момент времени обновления расположен до разрешенного для доступа промежутка времени. Выходные значения не были переданы в I/O-устройства. Таблица выходов раздела образа процесса не была изменена.
W#16#8хуу	Информация об общих ошибках, см. Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET_VAL

### Примечание

При использовании функции SFC 127 "SYNC\_PO" для обновления разделов образа процесса для стандартных ведомых DP-устройств, для которых Вы определили консистентный диапазон, больший 32 байтов, также применимы коды ошибок SFC 15 "DPWR\_DAT".



## 14.5 Установка битов области I/O с помощью SFC 79 "SET"

### Описание

Вызов SFC 79 "SET" (set range of outputs [установить область выходов]) приводит к следующему результату:

- Устанавливается битовый массив в периферийной области входов/выходов, выбранный с помощью параметров N и SA.
- Соответствующие биты в таблице выходов образа процесса также устанавливаются независимо от того, находятся они в разделе образа процесса или нет.

Битовый массив должен быть частью периферийной области входов/выходов, назначенной образу процесса.

Если для части выбранного битового массива не подключен модуль, то функция SFC 79 все же пытается установить весь битовый массив. Затем она возвращает в RET\_VAL соответствующую информацию об ошибках.

---

### Примечание

Во время выполнения SFC 79 в область входов/выходов всегда записываются целые байты.

---

Если битовый массив, выбранный с помощью параметров N и SA, не начинается или не заканчивается на границе байта, то вызов SFC 79 приводит к следующему результату:

- Биты в первом и последнем байтах, которые должны передаваться в периферийную область входов/выходов и которые не принадлежат выбранному битовому массиву, содержат значения соответствующих битов в таблице выходов образа процесса. Это может привести к непредусмотренным реакциям, таким как запуск электродвигателя или выключение системы охлаждения.
- Биты, принадлежащие выбранному битовому массиву, устанавливаются так, как объяснено выше.

Если Вы присваиваете параметру N значение 0, то вызов SFC 79 не оказывает никакого воздействия. Если главное управляющее реле не установлено, то вызов SFC 79 не оказывает никакого воздействия.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
N	INPUT	INT	I, Q, M, D, L, константа	Количество устанавливаемых битов.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Информация об ошибках.
SA	OUTPUT	POINTER	P	Указатель на первый устанавливаемый бит.

### Информация об ошибках

Как оценивать информацию об ошибках из параметре RET\_VAL, объясняется в разделе Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET\_VAL. Данная глава содержит также информацию об общих ошибках SFC.

SFC 79 не дает в параметре RET\_VAL какой-либо информации о конкретных ошибках.

## 14.6 Сброс битов области I/O с помощью SFC 80 "RSET"

### Описание

Вызов SFC 80 "RSET" (reset range of outputs [сбросить область выходов]) приводит к следующему результату:

- Сбрасывается битовый массив в периферийной области входов/выходов, выбранной с помощью параметров N и SA.
- Соответствующие биты в таблице выходов образа процесса также сбрасываются независимо от того, находятся они в разделе образа процесса или нет.

Битовый массив должен располагаться в той части периферийной области входов/выходов, которой назначен образ процесса.

Если для части выбранного битового массива не подключен модуль, то SFC 80 все же пытается сбросить весь битовый массив. Затем он возвращает в RET\_VAL соответствующую информацию об ошибках.

---

### Примечание

Во время выполнения SFC 80 в периферийную область входов/выходов записываются целые байты.

---

Если битовый массив, выбранный с помощью параметров N и SA, не начинается или не заканчивается на границе байта, то вызов SFC 80 приводит к следующему результату:

- Биты в первом и последнем байтах, которые должны передаваться в периферийную область входов/выходов и которые не принадлежат выбранному битовому массиву, содержат значения соответствующих битов в таблице выходов образа процесса. Это может привести к непредусмотренным реакциям, таким как запуск электродвигателя или выключение системы охлаждения.
- Биты, принадлежащие выбранному битовому массиву, устанавливаются так, как объяснено выше.

Если Вы присваиваете параметру N значение 0, то вызов SFC 80 не оказывает никакого воздействия. Если главное управляющее реле не установлено, то вызов SFC 80 не оказывает никакого воздействия.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
N	INPUT	INT	I, Q, M, D, L, константа	Число сбрасываемых битов.
RET_VAL	OUTPUT	INT	I, Q, M, D, L	Информация об ошибках.
SA	OUTPUT	POINTER	P	Указатель на первый сбрасываемый бит.

### Информация об ошибках

Как оценивать информацию об ошибках из параметре RET\_VAL, объясняется в разделе Проверка ошибок с помощью выходного параметра RET\_VAL. Данная глава содержит также информацию об общих ошибках SFC.

SFC 80 не дает в параметре RET\_VAL какой-либо информации о конкретных ошибках.

## 14.7 Реализация генератора последовательностей с помощью SFB 32 "DRUM"

### Описание

SFB 32 "DRUM" реализует генератор последовательностей (секвенсор) с максимальным числом шагов, равным 16. Номер первого шага задается параметром DSP, номер последнего шага – параметром LST\_STEP.

На каждом шаге записываются все 16 выходных битов с OUT0 по OUT15 и выходной параметр OUT\_WORD (в котором объединены выходные биты). Выходной бит получает значение либо соответствующего бита заданного вами битового массива OUT\_VAL, либо соответствующего выходного бита из предыдущего шага. Присваиваемое значение зависит от того, как Вы назначите биты маски в параметре S\_MASK (см. следующую таблицу).

---

### Примечание

Установкой по умолчанию для бита маски является 0. Для того, чтобы изменить настройку одного или нескольких битов маски, выполняйте все изменения в экземплярном DB (instance DB).

---

SFB 32 "DRUM" переходит к следующему шагу, когда на входе JOG появляется положительный фронт по отношению к предыдущему вызову SFB. Если этот SFB уже достиг последнего шага, то при появлении положительного фронта на входе JOG переменные Q и EOD устанавливаются; DCC имеет значение 0, и SFB остается на последнем шаге до тех пор, пока на входе RESET не будет установлено значение 1.

Вы можете также назначить параметры так, что переход к следующему шагу будет зависеть от времени. Для этого Вы должны установить параметр DRUM\_EN в 1. Генератор последовательностей переходит к следующему шагу, когда:

- для текущего шага установлен бит события EVENTi и
- истекло запрограммированное время для текущего шага.

Это время задается как произведение базы времени DTBP и коэффициента времени, действующего на текущем шаге (из массива S\_PRESET)

---

### Примечание

Остающееся еще на текущем шаге время обработки (DCC) сокращается только тогда, когда установлен соответствующий бит события EVENTi.

---

Если при вызове SFB на входе RESET установлена 1, то генератор последовательностей переходит к шагу, номер которого Вы присвоили входу DSP.

#### Примечание

Если Вы установили 1 для DRUM\_EN, то Вы можете прийти к следующей особой ситуации:

- разрешение шагов в зависимости только от времени при выборе  $EVENT_i = 1$ , где  $DSP \leq i \leq LST\_STEP$ .
- разрешение шагов в зависимости только от событий с использованием битов события  $EVENT_i$  при установке 0 на DTBP.

Вы можете также перейти в генераторе последовательностей к следующему шагу в любое время (даже если DRUM\_EN=1) с использованием входа JOG.

Когда блок вызывается в первый раз, Вы должны установить 1 на входе RESET.

Если генератор последовательностей находится на последнем шаге (DSC имеет значение LST\_STEP) и для этого шага истекло время исполнения, то выходы Q и EOD устанавливаются, а SFB остается на последнем шаге до тех пор, пока Вы не установите 1 на входе RESET.

Таймер DRUM работает только в режимах STARTUP и RUN.

Операционная система сбрасывает SFB 32 "DRUM" при холодном, но не при теплом рестарте. Если Вы хотите инициализировать SFB 32 "DRUM" после теплого рестарта, вызовите его в OB 100 с RESET = 1.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
RESET	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Уровень сигнала 1 сбрасывает генератор последовательностей. При первом вызове блока Вы должны установить RESET в 1.
JOG	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Нарастающий фронт (относительно последнего вызова SFB) переключает генератор последовательностей на следующий шаг, если только он уже не находится на последнем шаге. Следующий шаг разрешается в зависимости от значения, которое Вы назначили параметру DRUM_EN.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
DRUM_EN	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Управляющий параметр, который определяет, возможен ли переход к следующему шагу в зависимости от времени (1: зависящий от времени переход возможен).
LST_STEP	INPUT	BYTE	I, Q, M, D, L, константа	Номер последнего возможного шага. Возможные значения: 1 – 16
EVENT <sub>i</sub> 1 ≤ i ≤ 16	INPUT	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Бит события номер i (относится к шагу i)
OUT <sub>j</sub> 0 ≤ j ≤ 15	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	Выходной бит номер j (идентичен биту номер j в OUT_WORD)
Q	OUTPUT	BOOL	I, Q, M, D, L	Параметр состояния, который указывает, истекло ли заданное вами время исполнения последнего шага.
OUT_WORD	OUTPUT	WORD	I, Q, M, D, L, P	Выходные биты, объединенные в одну переменную
ERR_CODE	OUTPUT	WORD	I, Q, M, D, L, P	Если во время исполнения SFB появляется ошибка, то ERR_CODE содержит информацию об ошибке.
JOG_HIS	VAR	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	(Не имеет значения для пользователя: входной параметр JOG предыдущего вызова SFB)
EOD	VAR	BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Идентично выходному параметру Q
DSP	VAR	BYTE	I, Q, M, D, L, P, константа	Номер первого шага. Возможные значения: 1 – 16.
DSC	VAR	BYTE	I, Q, M, D, L, P, константа	Номер текущего шага
DCC	VAR	DWORD	I, Q, M, D, L, P, константа	Остающееся еще на текущем шаге время исполнения в мс (имеет значение только тогда, когда DRUM_EN = 1 и соответствующий бит события = 1)
DTBP	VAR	WORD	I, Q, M, D, L, P, константа	Действительная для всех шагов база времени в мс
PREV_TIME	VAR	DWORD	I, Q, M, D, L, константа	(Не имеет значения для пользователя: системное время предыдущего вызова SFB)
S_PRESET	VAR	ARRAY of WORD	I, Q, M, D, L, константа	Одномерный массив с коэффициентами времени для каждого шага. Рациональный выбор индексов: [1 ... 16]. В этом случае S_PRESET [x] содержит коэффициент времени шага x.

Параметр	Описание	Тип данных	Область памяти	Характеристика
OUT_VAL	VAR	ARRAY of BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Двумерный массив с выводимыми на каждом шаге значениями, если они не замаскированы с помощью S_MASK. Рациональный выбор индексов: [1...16, 0...15]. В этом случае OUT_VAL [x, y] содержит значение, которое присваивается выходному биту OUTy на шаге x.
S_MASK	VAR	ARRAY of BOOL	I, Q, M, D, L, константа	Двумерный массив с битами маски для каждого шага. Рациональный выбор индексов: [1...16, 0...15]. В этом случае S_MASK [x, y] содержит бит маски для y-го выводимого значения на шаге x.  Значение битов маски: <ul style="list-style-type: none"> <li>0: значение из предыдущего шага присваивается соответствующему выходному биту.</li> <li>1: соответствующее значение из OUT_VAL присваивается соответствующему выходному биту.</li> </ul>

### Информация об ошибках

Если появляется одно из перечисленных в следующей таблице условий, то SFB 32 "DRUM" остается в текущем состоянии, а выход ERR\_CODE устанавливается.

ERR_CODE (W#16#...)	Объяснение
0000	Нет ошибки
8081	Недопустимое значение для LST_STEP
8082	Недопустимое значение для DSC
8083	Недопустимое значение для DSP
8084	Произведение $DCC = DTBP * S\_PRESET[DSC]$ превышает величину $2^{32-1}$ (примерно 24,86 дня)