

# Операции с таймерами

## 9

### Обзор главы

В разделе	Вы найдете	на стр.
9.1	Области памяти и компоненты таймера	9–2
9.2	Выбор подходящего таймера	9–4
9.3	Запуск таймера как формирователя импульса	9–5
9.4	Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса	9–7
9.5	Запуск таймера как формирователя задержки включения	9–9
9.6	Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием	9–11
9.7	Запуск таймера как формирователя задержки выключения	9–13

## 9.1. Области памяти и компоненты таймера

### Область памяти

Таймеры имеют собственную зарезервированную область памяти в Вашем CPU. Эта область памяти резервирует 16-битное слово для каждого таймерного операнда. Программирование с использованием КОР поддерживает 256 таймеров. Справку о том, сколько таймерных слов имеется в распоряжении в Вашем CPU, возьмите, пожалуйста, из его технических данных.

К области памяти таймеров имеют доступ следующие функции:

- Операции с таймерами
- Актуализация таймерных слов через генератор тактовых импульсов. Эта функция Вашего CPU в режиме RUN уменьшает определенное значение каждый раз на одну единицу через интервал времени, установленный базой времени, до тех пор, пока значение времени не станет равным “0”.

### Значение времени

Биты с 0 по 9 в таймерном слове содержат значение времени в двоичном коде. Значение времени задает количество единиц. Актуализация таймера уменьшает значение времени каждый раз на одну единицу через интервал времени, установленный базой времени. Значение времени уменьшается до тех пор, пока оно не станет равным “0”. Вы можете загружать значение времени в двоичном, шестнадцатиричном или двоично-десятичном (BCD) коде (смотрите рисунок 9–1). Диапазон времени охватывает значения с 0 по 9 990 секунд.

Вы можете загрузить предварительно определенное значение времени с использованием следующего синтаксиса.

- W#16#wxyz
  - где: w = база времени (то есть интервал времени или разрешающая способность)
  - xyz = значение времени в BCD-коде
- S5T#aH\_bbM\_ccS\_dddMS
  - где: a = часы, bb = минуты, cc = секунды и ddd = миллисекунды
  - База времени выбирается автоматически и значение округляется до ближайшего меньшего числа с этой базой времени.

Вы можете вводить значение времени не более, чем 9 990 секунд или 2H\_46M\_30S.

### База времени

Биты 12 и 13 в таймерном слове содержат базу времени в двоичном коде. База времени определяет интервал времени, через который значение времени уменьшается на одну единицу (см. таблицу 9–1 и рисунок 9–1). Минимальная база времени равна 10 мс; максимальная - 10 с.

Таблица 9–1. База времени и двоичный код

База времени	Двоичный код для базы времени
10 мс	00
100 мс	01
1 с	10
10 с	11

Так как значения времени запоминаются только через интервал времени, то значения, не являющиеся точными кратными интервала времени, “вырезаются”. Значения, разрешающая способность которых слишком велика для желаемого диапазона, округляются таким образом, что достигается желаемый диапазон, но не желаемая разрешающая способность. Таблица 9–2 показывает возможные разрешающие способности и соответствующие диапазоны.

Таблица 9–2. Разрешающая способность и диапазоны для базы времени

Разрешающая способность	База времени
0,01 секунды	с 10MS по 9S_990MS
0,1 секунды	с 100MS по 1M_39S_900MS
1 секунда	с 1S по 16M_39S
10 секунд	с 10S по 2HR_46M_30S

### Конфигурация битов в ячейке таймера

Когда таймер запускается, содержимое таймерной ячейки используется в качестве значения времени. Биты с 0 по 11 в таймерной ячейке содержат значение времени в двоично-десятичном коде (BCD–код: каждая группа из четырех битов содержит двоичный код десятичного разряда). Биты 12 и 13 содержат базу времени в двоичном коде (смотрите таблицу 9–1). Рисунок 9–1 показывает содержимое таймерной ячейки после того, как Вы загрузили значение времени 127 с базой времени 1 секунда.

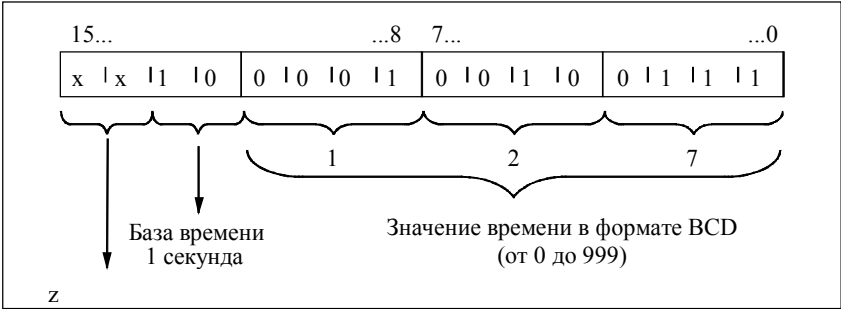


Рис. 9-1. Содержимое ячейки таймера для значения времени 127 с базой времени 1 секунда

### Чтение времени и базы времени

Каждый таймерный блок предоставляет два выхода, DUAL и DEZ, для которых Вы можете задать адрес слова. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде. База времени и значение времени на выходе DEZ представлены в BCD–коде.

## 9.2. Выбор подходящего таймера

Рисунок 9–2 представляет обзор пяти разных таймеров, описанных в данной главе. Этот обзор должен помочь Вам выбрать таймер, адекватный Вашим целям.

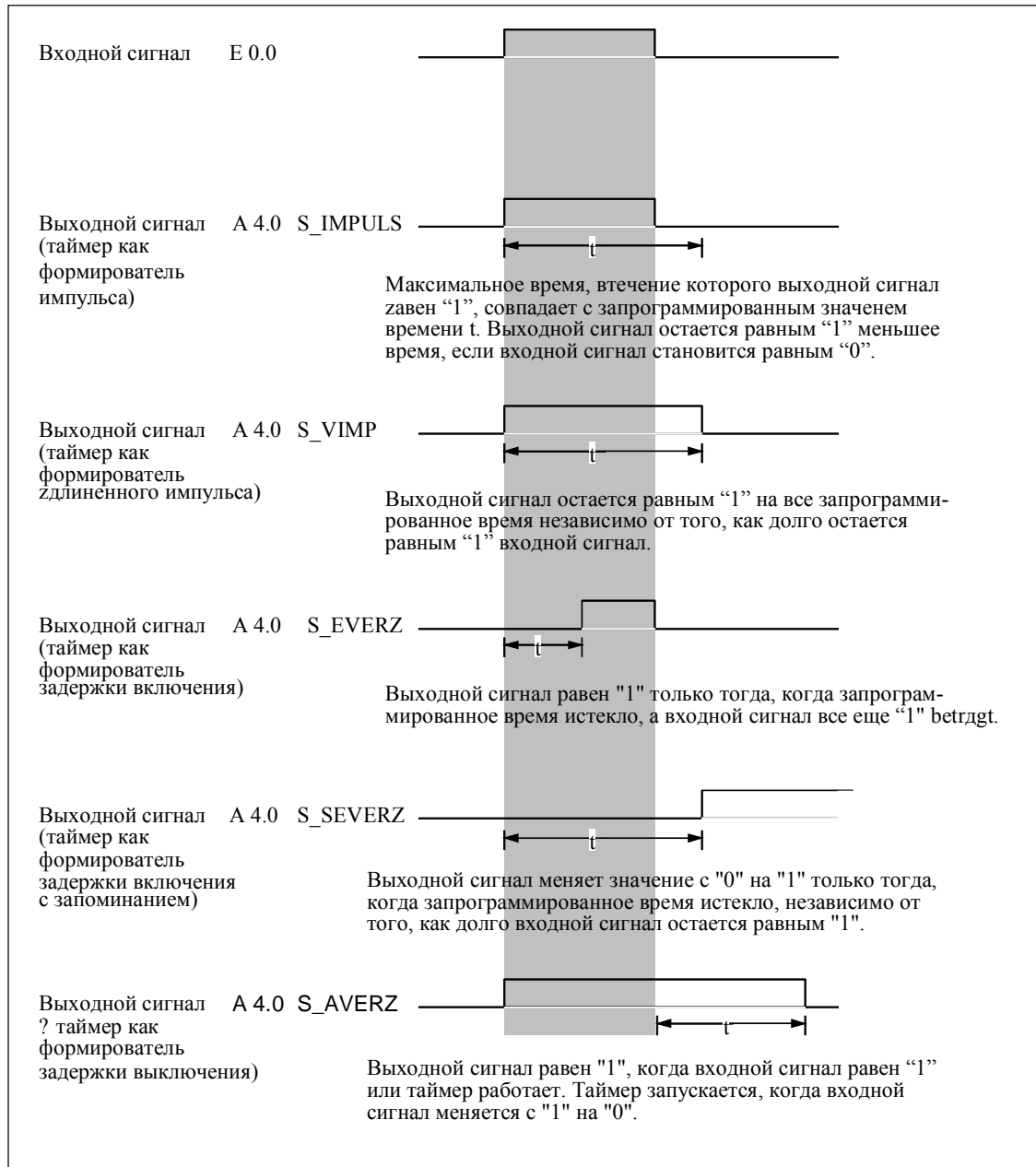


Рис. 9-2. Выбор подходящего таймера

### 9.3. Запуск таймера как формирователя импульса

#### Описание

Операция *Запуск таймера как формирователя импульса* запускает заданный таймер, когда вход запуска (S) обнаруживает нарастающий фронт (то есть когда состояние сигнала изменяется с "0" на "1"). Для того, чтобы разблокировать таймер, всегда требуется смена состояния сигнала. Таймер работает дальше со значением, заданным на входе TW, до тех пор, пока не истечет запрограммированное время и вход S = 1. Пока таймер работает, опрос состояния сигнала на выходе Q на равенство "1" дает результат "1". Если вход S изменяется с "1" на "0" прежде, чем истекло значение времени, то таймер останавливается. В этом случае опрос состояния сигнала на выходе Q дает результат "0".

Таймер сбрасывается, если вход сброса (R) изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает. Вследствие такого изменения сбрасываются в нуль также значение времени и база времени. Состояние сигнала "1" на входе R не оказывает влияния, если таймер не работает.

Текущее значение времени можно опрашивать на выходах DUAL и DEZ. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде. Значение времени на выходе DEZ представлено в BCD-коде.

Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	Nr.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TW	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	DUAL	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	DEZ	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-3. Блок “Запуск таймера как формирователя импульса” и параметры, мнемоника SIMATIC

Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	no.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TV	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	BI	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	BCD	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-4. Блок “Запуск таймера как формирователя импульса” и параметры, международная мнемоника

Пример

Рисунок 9–5 показывает операцию *Запуск таймера как формирователя импульса*, описывает биты слова состояния и поясняет признаки операции. Для размещения таймерных блоков существуют определенные ограничения (см. главу 6.1).

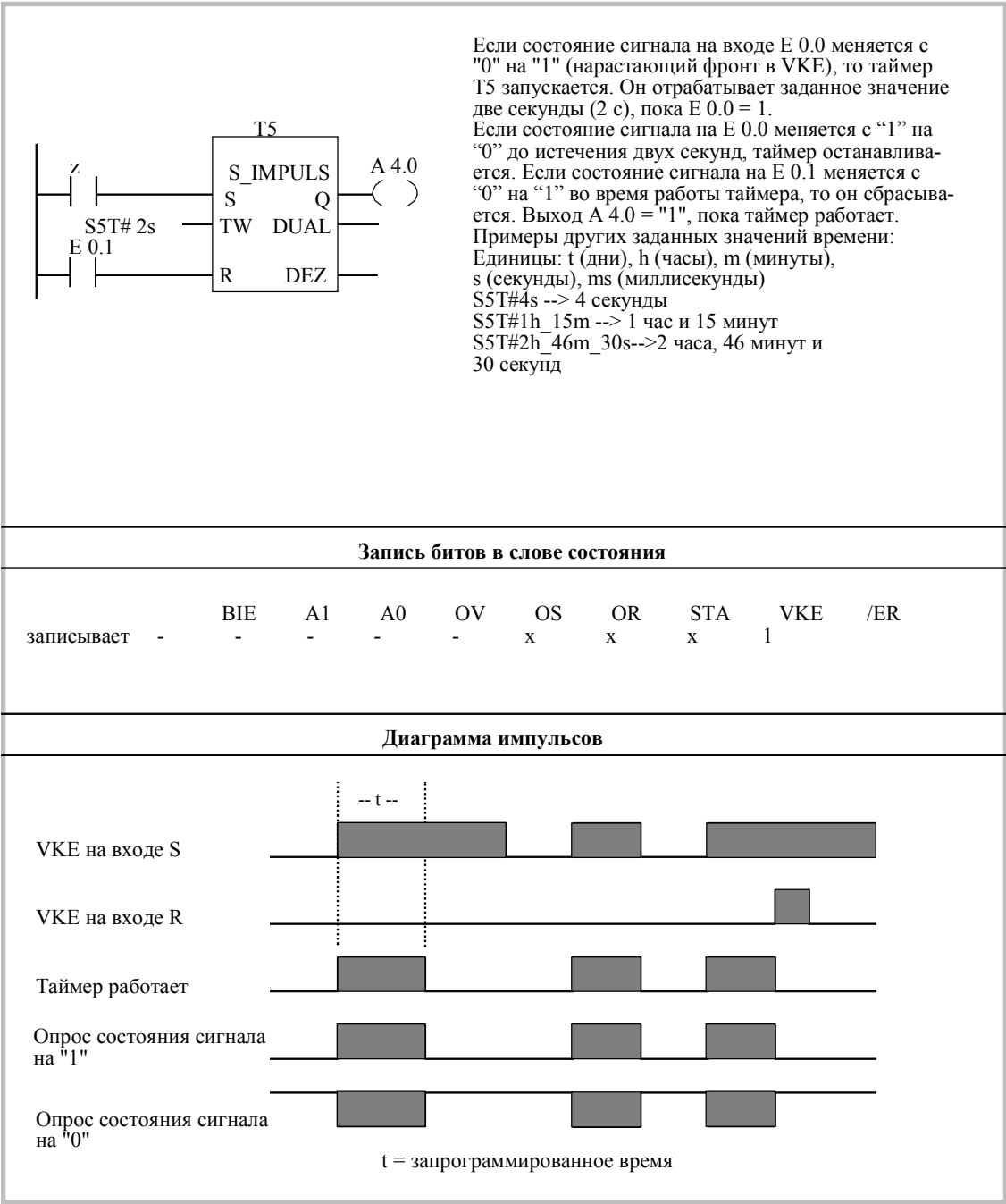


Рис. 9-5. Запуск таймера как формирователя импульса

## 9.4. Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса

### Описание

Операция *Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса* запускает заданный таймер, когда вход запуска (S) обнаруживает нарастающий фронт (то есть когда состояние сигнала изменяется с "0" на "1"). Для того, чтобы разблокировать таймер, всегда требуется смена состояния сигнала. Таймер работает дальше со значением, заданным на входе TW, также и тогда, когда состояние сигнала на входе S сменяется на "0" еще до истечения значения времени. Пока таймер работает, опрос состояния сигнала на выходе Q на равенство "1" дает результат "1". Таймер запускается снова с заданным значением времени, если состояние сигнала на входе S изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает.

Таймер сбрасывается, если вход сброса (R) изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает. Вследствие такого изменения сбрасываются в нуль также значение времени и база времени.

Текущее значение времени можно опрашивать на выходах DUAL и DEZ. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде. Значение времени на выходе DEZ представлено в BCD-коде.

Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	Nr.	TIMER	-	 от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TW	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время ? формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	DUAL	WORD		Оставшееся время ? целое число)
	DEZ	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время ? формат BCD)

Рис. 9-6. Блок “Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса” и параметры, мнемоника SIMATIC

Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	no.	TIMER	-	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TV	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	BI	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	BCD	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-7. Блок “Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса” и параметры, международная мнемоника

Пример

Рисунок 9–8 показывает операцию *Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса*, описывает биты слова состояния и поясняет признаки операции. Для размещения таймерных блоков существуют определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

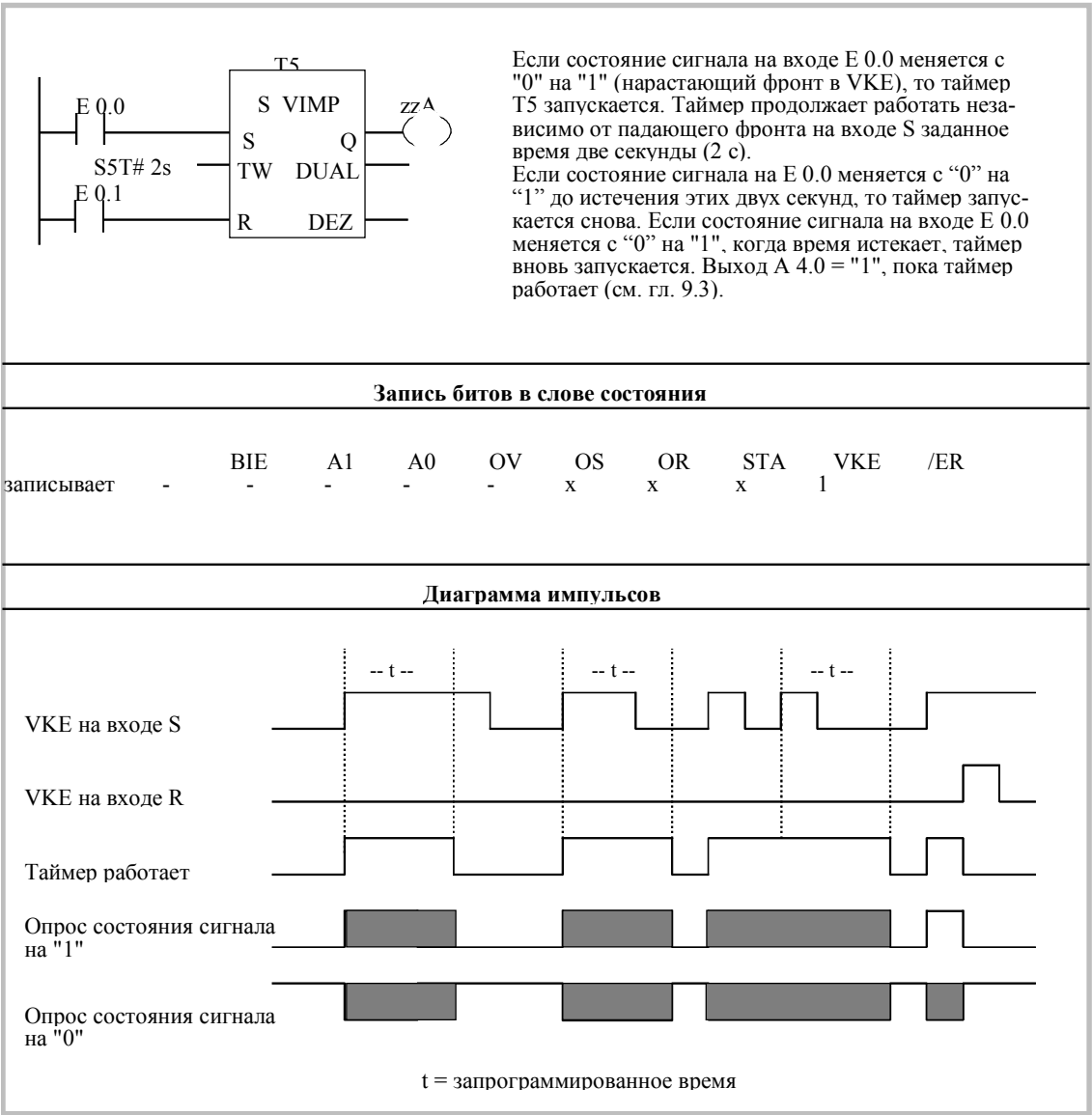


Рис. 9-8. Запуск таймера как формирователя удлиненного импульса



## 9.5 Запуск таймера как формирователя задержки включения

### Описание

Операция *Запуск таймера как формирователя задержки включения* запускает заданный таймер, когда вход запуска (S) обнаруживает нарастающий фронт (то есть когда состояние сигнала изменяется с "0" на "1"). Для того, чтобы разблокировать таймер, всегда требуется смена состояния сигнала. Таймер работает дальше со значением, заданным на входе TW, пока состояние сигнала на входе S = 1. Опрос состояния сигнала на выходе Q на равенство "1" дает "1", когда таймер отработал без ошибки, вход S все еще равен 1 и вход сброса (R) остается равным "0". Если состояние сигнала на входе S изменяется с "1" на "0" в то время, когда таймер работает, то он останавливается. В этом случае опрос состояния сигнала на равенство "1" всегда дает "0".

Таймер сбрасывается, если вход сброса (R) изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает. Вследствие такого изменения сбрасываются в нуль также значение времени и база времени. Таймер сбрасывается также в том случае, если R = 1 в то время, когда таймер не работает.

Текущее значение времени можно опрашивать на выходах DUAL и DEZ. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде, значение времени на выходе DEZ представлено в BCD-коде.

При размещении таймерных блоков Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

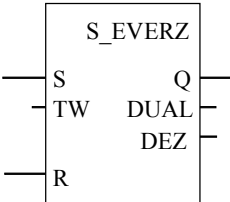
Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	Nr.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TW	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	DUAL	WORD	E, A, M, D, L	Остающееся время (целое число)
	DEZ	WORD	E, A, M, D, L	Остающееся время (формат BCD)

Рис. 9-9. Блок "Запуск таймера как формирователя задержки включения" и параметры, мнемоника SIMATIC

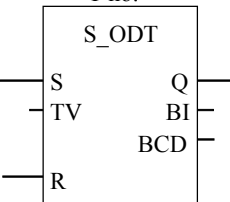
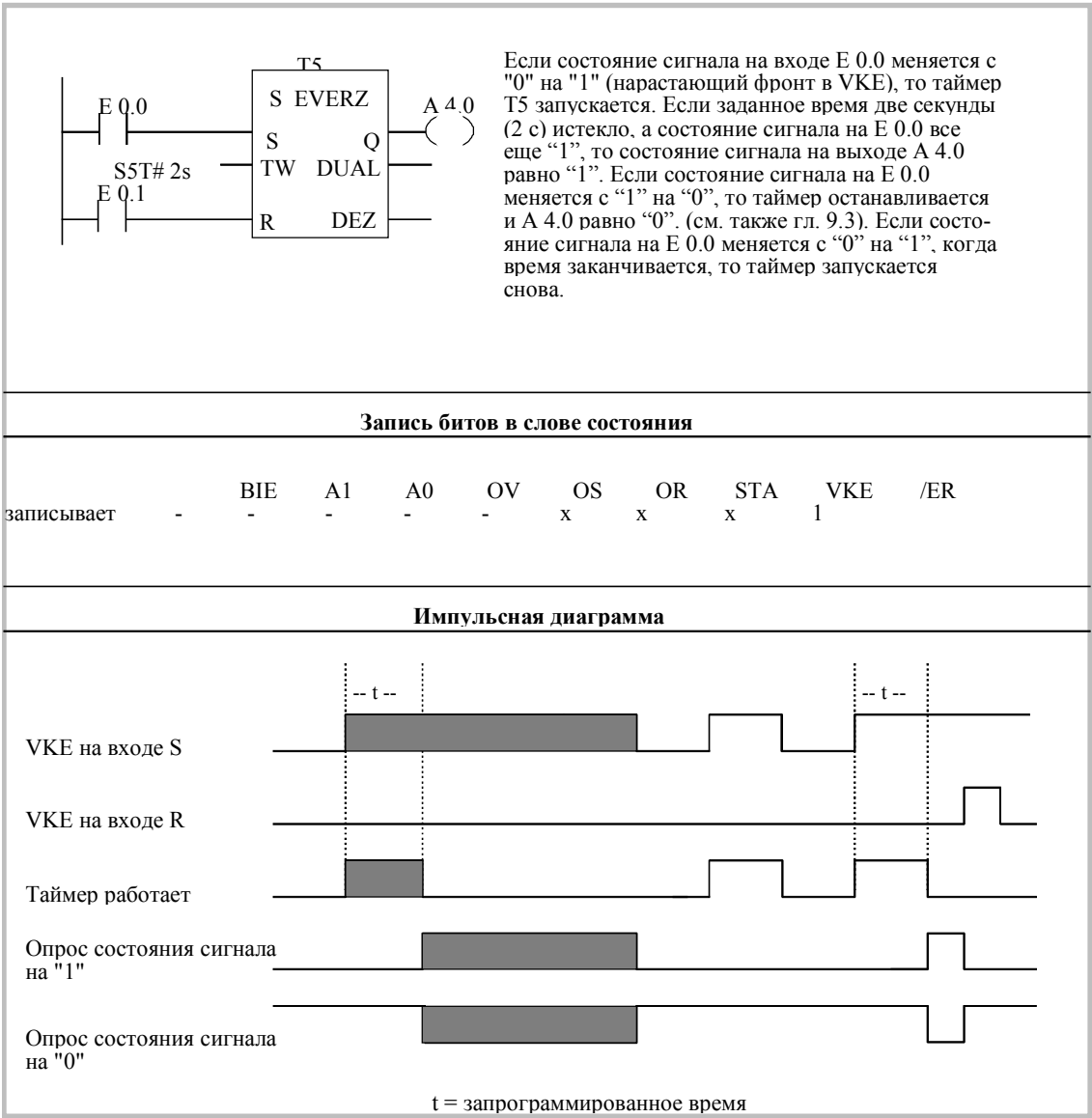
Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	no.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TV	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время ? формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	BI	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время ? целое число)
	BCD	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время ? формат BCD)

Рис. 9-10. Блок "Запуск таймера как формирователя задержки включения" и параметры, международная мнемоника



## 9.6. Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием

### Описание

Операция *Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием* запускает заданный таймер, когда вход запуска (S) обнаруживает нарастающий фронт (то есть когда состояние сигнала изменяется с "0" на "1"). Для того, чтобы разблокировать таймер, всегда требуется смена состояния сигнала. Таймер работает дальше со значением, заданным на входе TW, также и тогда, когда состояние сигнала на входе S сменяется на "0" еще до истечения значения времени. Опрос состояния сигнала на выходе Q на равенство "1" по истечении времени дает результат "1", независимо от состояния сигнала на входе S, если вход сброса (R) остается равным "0". Если вход S изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает, то таймер запускается снова с заданным значением времени.

Если вход сброса (R) изменяется с "0" на "1", то таймер сбрасывается, независимо от VKE на входе S.

Текущее значение времени можно опрашивать на выходах DUAL и DEZ. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде, значение времени на выходе DEZ представлено в BCD-коде.

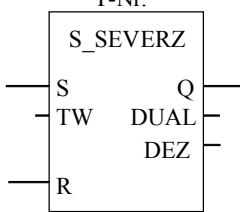

Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	Nr.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TW	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
		BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	DUAL	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	DEZ	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-12. Блок “Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием” и параметры, мнемоника SIMATIC

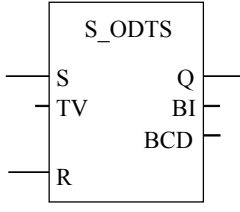
Элемент КОР	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	no.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TV	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	BI	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	BCD	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-13. Блок “Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием” и параметры, международная мнемоника

Пример

Рисунок 9–14 показывает операцию *Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием*, описывает биты слова состояния и поясняет признаки операции. Для размещения таймерных блоков существуют определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

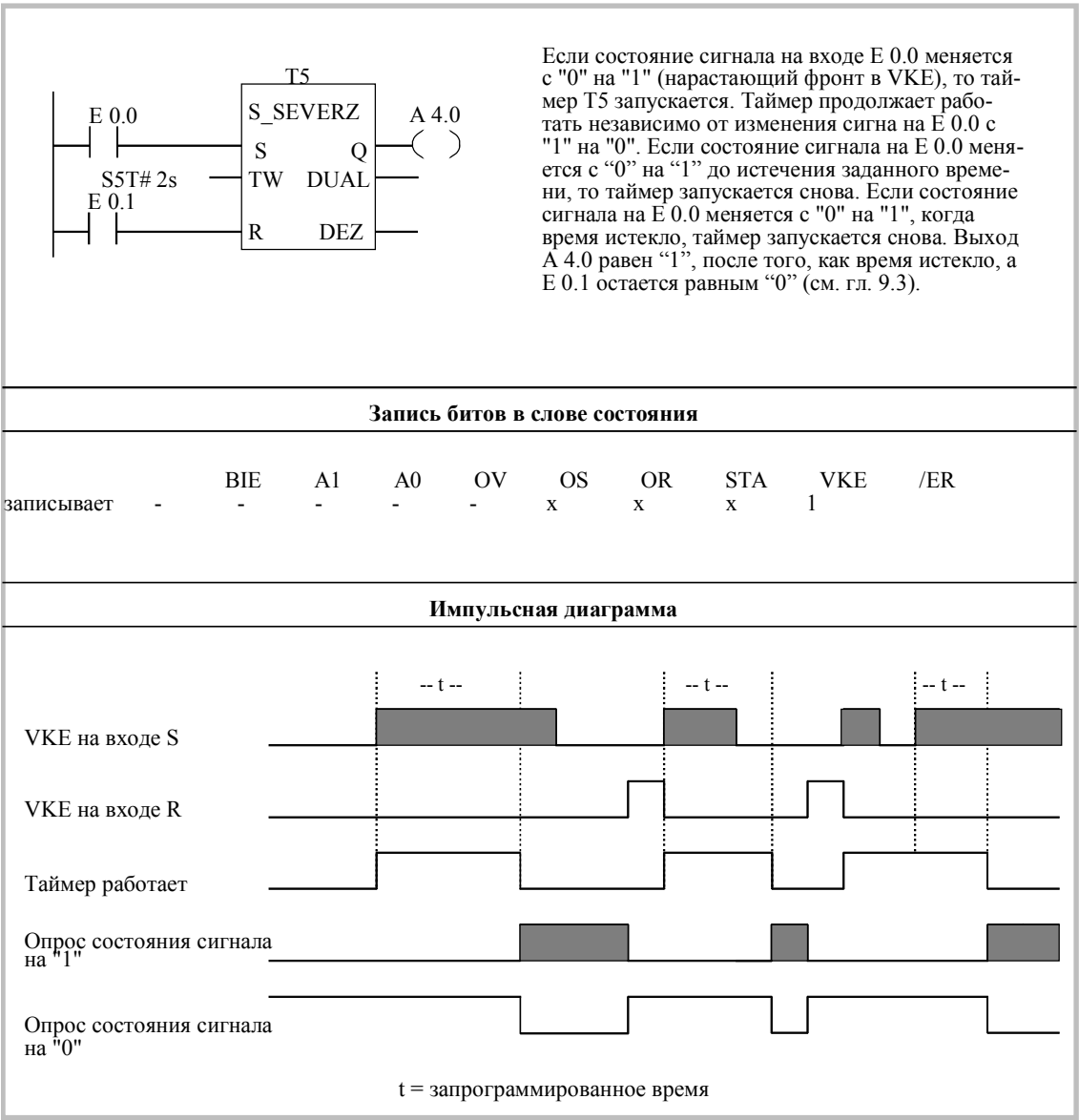


Рис. 9-14. Запуск таймера как формирователя задержки включения с запоминанием

## 9.7. Запуск таймера как формирователя задержки выключения

### Описание

Операция *Запуск таймера как формирователя задержки выключения* запускает заданный таймер, когда вход запуска (S) обнаруживает падающий фронт (то есть когда состояние сигнала изменяется с "1" на "0"). Для того, чтобы разблокировать таймер, всегда требуется смена состояния сигнала. Опрос состояния сигнала на выходе Q на равенство "1" дает "1", если состояние сигнала на входе S = 1 или таймер работает. Таймер сбрасывается, если состояние сигнала на входе S изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает. Потом таймер запускается снова лишь тогда, когда состояние сигнала на входе S изменяется с "1" на "0".

Если вход сброса (R) изменяется с "0" на "1" в то время, когда таймер работает, то таймер сбрасывается.

Текущее значение времени можно опрашивать на выходах DUAL и DEZ. Значение времени на выходе DUAL представлено в двоичном коде, значение времени на выходе DEZ представлено в BCD-коде.

При размещении таймерных блоков Вы должны соблюдать определенные ограничения (смотрите главу 6.1).

Элемент KOP	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	Nr.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TW	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	DUAL	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	DEZ	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-15. Блок “Запуск таймера как формирователя задержки выключения” и параметры, мнемоника SIMATIC

Элемент KOP	Параметры	Тип данных	Область памяти	Описание
	no.	TIMER	T	Номер таймера; диапазон зависит от CPU.
	S	BOOL	E, A, M, D, L	Вход запуска
	TV	S5TIME	E, A, M, D, L	Заданное время (формат S5TIME)
	R	BOOL	E, A, M, D, L	Вход сброса
	Q	BOOL	E, A, M, D, L	Состояние таймера
	BI	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (целое число)
	BCD	WORD	E, A, M, D, L	Оставшееся время (формат BCD)

Рис. 9-16. Блок “Запуск таймера как формирователя задержки выключения” и параметры, международная мнемоника

Пример

Рисунок 9–17 показывает операцию *Запуск таймера как формирователя задержки выключения*, описывает биты слова состояния и поясняет признаки операции.

