

13 Инструкции таймера и счетчика

Таймеры и счетчики, это выходные инструкции, которые позволяют вам управлять операциями основанными на событиях времени и счета. В этом разделе описаны следующие инструкции таймеров и счетчиков:

Инструкция:	Используется для:	Страница:
TON - Таймер с выдержкой на включение	Включения выхода с задержкой времени, когда цепь становится истинной	13-4
TOF - Таймер с выдержкой на отключение	Отключение выхода с задержкой времени, когда цепь становится ложной	13-5
RTO - Накапливающий таймер	Включения выхода с задержкой времени, когда цепь истина. Сохраняет накопленное значение	13-6
CTU - Прямой счет	Счет на увеличение	13-10
CTD - Обратный счет	Счет на уменьшение	13-10
RES - Сброс	Сбрасывает накопленное значение RTO и счетчиков и биты состояния (не используйте с таймерами TOF)	13-11

Для информации о высокоскоростных счетчиках смотри «HSL - Загрузка высокоскоростных счетчиков» на стр. 9-29.

Обзор инструкций таймера

Таймеры в MicroLogix1500 располагаются в файле таймеров. Файлом таймеров может быть назначен любой неиспользуемый файл. Когда файл данных используется как файл таймеров, каждый элемент таймера занимает три подэлемента внутри файла. Эти подэлементы:

- Состояние/резерв
- Уставка - значение, которого должен достичь таймер до окончания времени счета. Когда накопленное значение достигнет этой уставки, установиться бит состояния DN (только для таймеров TON и RTO). Диапазон данных уставки от 0 до 32767. Независимо от базы времени минимальный требуемый интервал обновления (обращения к таймеру) 2.55 секунды.
- Накопленное значение - количество накопленных базовых интервалов. Отображает прошедшее время. Накопленное значение в диапазоне от 0 до 32767.

В таймерах может быть установлена одна из трех баз времени:

Таблица 13-1: Установка базового времени

База времени	Диапазон времени
0.001 секунды	0 - 32.767 секунд
0.01 секунды	0 - 327.67 секунд
1.00 секунда	0 - 32767 секунд

Каждый адрес таймера состоит из 3-х словного элемента. Слово 0 - это слово управления, слово 1 - содержит значение уставки, слово 2 - содержит накопленное значение.

Таблица 13-2: Файл таймера

Бит	Бит															
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Слово 0	EN	TT	DN													служебные биты
Слово 1	значение уставки															
Слово 2	накопленное значение															

EN - Бит разрешения работы

TT - Бит отсчета времени

DN - Бит окончания счета

Адресация и используемые типы файлов показаны в следующей таблице:

Таблица 13.3: Допустимые методы адресации и типы файлов инструкции таймера

Для понимания терминов, используемых в этой таблице, см. "Описание использования инструкции" на странице 11-2.

Параметр	Файлы данных ¹													Функциональные файлы													Тип адресации	Уровень адресации		
	O	L	S	B	T, C, R	N	L	MG, PD	RTC	HSC	PTO, PWM	STI	EII	VNI	MMI	DAT	TPI	CS0-Связь	IOS -Вх/Вых	Непосредственный	Прямой	Косвенный	Бит	Слово	Длинное слово	Элемент				
Таймер					•															•						•				
База времени					•															•						•				
Уставка					•															•				•						
Аккумулятор					•															•				•						

1. Допустимо только для файлов таймеров

Примечание: Используйте инструкцию RES для сброса накопленного значения и битов управления.

Точность таймера

Точность таймера определяется между моментом времени, когда инструкция таймера разрешена, и моментом выполнения заданного интервала времени.

База времени	Точность
0.001 секунды	-0.001 - 0.00
0.01 секунды	-0.01 - 0.00
1.00 секунда	-1.00 - 0.00

Если сканирование вашей программы превышает 2.5 секунды, повторите инструкцию таймера в другой цепи (с идентичной логикой и 50% пути от этой цепи), сделайте так, чтобы цепь сканировалась внутри заданного лимита.

Использование бита разрешения работы таймера (EN) наиболее простой способ повторения сложных условий логики для другой цепи релейно-контактной программы.

Примечание: Отсчет времени может быть неточным, если инструкции: переход на метку (JMP), метка (LBL), переход к подпрограмме (JSR), подпрограмма (SBR), пропускают цепь, содержащую инструкцию таймера, когда таймер выполняет отсчет времени. Если продолжительность пропуска - в пределах 2.5 секунд, потери отсчета времени не произойдет; если продолжительность пропуска превышает 2.5 секунды, происходит необнаруживаемая ошибка отсчета времени. При использовании подпрограмм таймер должен сканироваться по крайней мере каждые 2.5 секунды, чтобы предотвратить ошибку отсчета времени.

TON - Таймер с выдержкой на включение

TON		
Timer On Delay	(EN)	
Timer	?	(DN)
Time Base	1.0	
Preset	0	
Accum	0	

Тип инструкции: выход

Таблица 13-5: Время выполнения инструкции TON

Инструкция	Когда цепь:	
	Истина	Ложь
TON	15,48 мкс	1,14 мкс

Используйте инструкцию TON, чтобы задержать включение выхода. Инструкция TON начинает отсчитывать базовые интервалы времени, когда условия цепи становятся истинными. Пока условия цепи остаются истинными, таймер увеличивает накопленное значение, пока не достигнет значения уставки. Когда накопленное значение сравняется с уставкой, отсчет времени остановиться.

Накопленное значение сбросится (0), когда условия в цепи станут ложными, независимо от того, сколько таймер насчитал. Таймеры TON сбрасываются при переключении питания и при изменении режима работы.

Инструкции таймера используют следующие биты состояния:

Таблица 13-6: Биты состояния таймера, слово таймера 0 (файл данных 4 сконфигурирован как таймер для этого примера)

Бит		Установлен когда:	И остается установленным пока не произойдет:
Бит13 - T4:0/DN	DN - окончание счета	накопленное значение \geq уставке	состояние цепи станет ложным
Бит14 - T4:0/TT	TT - отсчет времени	состояние цепи истинно и накопленное значение \leq уставке	<ul style="list-style-type: none"> • состояние цепи станет ложным • установлен бит DN
Бит15 - T4:0/EN	EN - разрешение счета	состояние цепи истинно	состояние цепи станет ложным

TOF - Таймер с выдержкой на отключение

TOF	Timer Off Delay	(EN)
Timer	?	(DN)
Time Base	1.0	
Preset	0	
Accum	0	

Тип инструкции: выход

Таблица 13-7: Время выполнения инструкции TOF

Инструкция	Когда цепь:	
	Истина	Ложь
TOF	1.85 мкс	12.32 мкс

Используйте инструкцию TOF, чтобы задержать отключение выхода. Инструкция TOF начинает отсчитывать базовые интервалы времени, когда условия цепи становятся ложными. Пока условия цепи остаются ложными, таймер увеличивает накопленное значение, пока не достигнет значения уставки.

Накопленное значение сбросится (0), когда условия в цепи станут истинными, независимо от того сколько таймер насчитал. Таймеры TOF сбрасываются при переключении питания и при изменении режима работы.

Инструкции таймера используют следующие биты состояния:

Таблица 13-8: Биты состояния таймера, слово таймера 0 (файл данных 4 сконфигурирован как таймер для этого примера)

Бит	Установлен когда:	И остается установленным пока не произойдет:
Бит13 - T4:0/DN	DN - окончание счета	состояние цепи истина
Бит14 - T4:0/TT	TT - отсчет времени	состояние цепи станет ложным и накопленное значение меньше, чем уставка
Бит15 - T4:0/EN	EN - разрешение счета	состояние цепи истина



ВНИМАНИЕ: Так как инструкция RES сбрасывает накопленное значение и биты управления, не используйте инструкцию RES для сброса инструкции таймера TOF. Если накопленное значение и биты состояния TOF сброшены, могут произойти непредсказуемые действия машин или травмирование персонала.

RTO - Накапливающий таймер

Тип инструкции: выход

RTO		
Retentive Timer On	(EN)	?
Timer	(DN)	?
Time Base		1.0
Preset		0
Accum		0

Таблица 13-7: Время выполнения инструкции TOF

Инструкция	Когда цепь:	
	Истина	Ложь
RTO	15.73 мкс	1.85 мкс

Используйте инструкцию RTO, чтобы задержать включение «ON» выхода. Инструкция RTO начинает отсчитывать базовые интервалы времени, когда условия цепи становятся истинными. Пока условия цепи остаются истинными, таймер увеличивает накопленное значение, пока не достигнет значения уставки.

RTO сохраняет накопленное значение в следующих случаях:

- условия цепи становятся ложными;
- вы изменяете режим работы процессора с «Работа» в «Тест» или программирование;
- потеря питания процессора;
- возникновении ошибки.

Когда вы устанавливаете процессор в режим «Работа» или «Тест» и/или условия цепи становятся истинными отсчет времени продолжается с сохранившегося значения накопленной величины. Таймеры RTO сохраняют значения при переключении питания и изменении режимов работы.

Инструкции таймера используют следующие биты состояния:

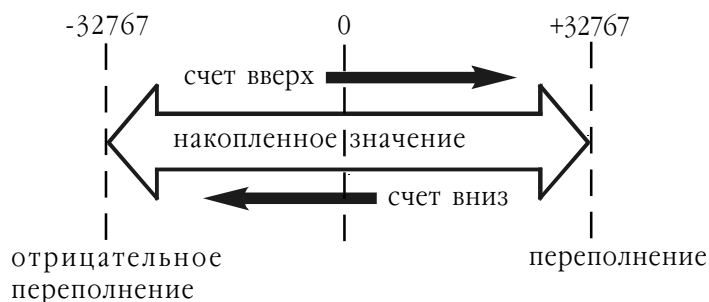
Таблица 13-10: Биты состояния таймера, слово таймера 0 (файл данных 4 сконфигурирован как таймер для этого примера)

Бит	Установлен когда:	И остается установленным пока не произойдет:
Бит13 - T4:0/DN	DN - окончание счета	накопленное значение \geq уставке разрешена соответствующая инструкция RES
Бит14 - T4:0/TT	TT - отсчет времени	состояние цепи истина и накопленное значение \leq уставке • состояние цепи станет ложным или • установлен бит DN
Бит15 - T4:0/EN	EN - разрешение счета	состояние цепи истинно состояние цепи станет ложным

Для сброса накопленного значения времени используйте инструкцию RES, см. «RES - Сброс» страница 13-11.

Как работают счетчики

Рисунок ниже демонстрирует, как работает счетчик. Значение счета должно оставаться в диапазоне от -32768 до +32767. Если значение счета превышает 32767, счетчик устанавливает бит переполнения (OV) в (1). Инструкция сброса (RES) используется для сброса счетчика в (0).



Использование инструкций STU и STD

Инструкции счетчика используют следующие параметры:

- Счетчик - это адрес счетчика внутри файла данных. Все счетчики имеют 3-х словные элементы. Слово 0 содержит биты состояния, слово 1 содержит значение уставки, слово 2 содержит накопленное значение.

Бит	Бит																
	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
Слово 0	CU	CD	DN	OV	UN												не используются
Слово 1	значение уставки																
Слово 2	накопленное значение																

CU - Бит разрешения прямого счета
 CD - Бит разрешения обратного счета
 DN - Бит окончания счета
 OV - Бит переполнения
 UN - Бит отрицательного переполнения

- Уставка - когда накопленное значение достигает этого значения, устанавливается бит DN. Диапазон значения уставки от -32768 до +32767.

- Накопленное значение - Содержит накопленное текущее значение счета. Диапазон накопленных данных от -32768 до +32767.

Накопленное значение увеличивается (STU) или уменьшается (STD) при каждом изменении цепи ложь - истина. Накопленное значение сохраняется при переходе цепи в состояние ложь или при переключении питания контроллера. Накопленное значение сохраняется до тех пор, пока не будет сброшено инструкцией (RES) имеющей тот же адрес что и счетчик.

Примечание: Счетчик продолжает счет когда накопленное значение больше уставки для (STU) и накопленное значение меньше уставки для (STD).

Адресация и используемые типы файлов показаны в следующей таблице:

Таблица 13-11: Допустимый метод адресации и типы файлов инструкции STD и STU

Для понимания терминов, используемых в этой таблице см. "Использование описаний инструкции" на странице 11-2.

Параметр	Файлы данных ¹										Функциональные файлы										CS0-Связь	IOS -Вх/Вых	Тип адресации			Уровень адресации		
	O	I	S	B	T, C, R	N	L	MG, PD	RTC	HSC	PTO, PWM	STI	EII	BHI	MMI	DAT	TPI	Непосредственный	Прямой	Косвенный			Бит	Слово	Длинное слово	Элемент		
Счетчик					•														•						•			
Уставка					•														•						•			
Аккумулятор					•														•						•			

1. Допустимо только для файлов счетчиков

Использование битов состояния файла счетчика

Как и накопленное значение биты состояния счетчика сохраняются до их сброса.

Таблица 13-12: Биты состояния счетчика STU, слово счетчика 0 (файл данных 5 сконфигурирован как счетчик для этого примера)

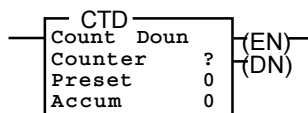
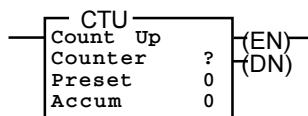
Бит		Установлен когда:	И остается установленным пока не произойдет:
Бит12 - C5:0/OV	OV - индикатор переполнения	накопленное значение выходит за пределы +32767 до -32768 и счетчик продолжает счет вверх	разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STU
Бит13 - C5:0/DN	DN - индикатор окончания счета	накопленное значение \geq уставке	<ul style="list-style-type: none"> • накопленное значение < значения уставки • разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STU
Бит15 - C5:0/CU	CU - разрешение счета вверх	состояние цепи истинно	<ul style="list-style-type: none"> • состояние цепи ложно • разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STU

Таблица 13-13: Биты состояния счетчика STD, слово счетчика 0 (файл данных 5 сконфигурирован как счетчик для этого примера)

Бит		Установлен когда:	И остается установленным пока не произойдет:
Бит11 - C5:0/UN	UN - индикатор отрицательного переполнения	накопленное значение выходит за пределы +32767 до -32768 и счетчик продолжает счет вниз	разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STD
Бит13 - C5:0/DN	DN - индикатор окончания счета	накопленное значение \geq уставке	<ul style="list-style-type: none"> • накопленное значение < значения уставки или • разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STD
Бит14 - C5:0/CD	CD - разрешение счета вниз	состояние цепи истинно	<ul style="list-style-type: none"> • состояние цепи ложно • разрешена инструкция RES с тем же адресом, что и инструкция STD

CTU - прямой счет

CTD - обратный счет



Тип инструкции: выход

Таблица 13-14: Время выполнения инструкции CTD и CTU

Инструкция	Размер данных	Когда цепь:	
		Истина	Ложь
CTU	Слово	15.80 мкс	8.40 мкс
CTD	Слово	8.30 мкс	8.43 мкс

Инструкции CTU и CTD используются для приращения или уменьшения счета при каждом переходе цепи ложь-истина. Когда цепь, содержащая CTU, меняет состояние ложь-истина накопленное значение увеличивается на единицу. Инструкция CTD работает аналогично за исключением, что накопленное значение уменьшается.

Примечание: Если сигнал приходит с устройств, подключенных на входной модуль, время отключенного и включенного состояния входного сигнала не должно быть больше, чем двойное время сканирования программы (предположительно 50% рабочего цикла). Это условие необходимо для обнаружения счетчиком изменения сигнала ложь-истина от входных устройств.

RES - Сброс

Тип инструкции: выход

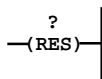


Таблица 13-15: Время выполнения инструкции STD и STU

Инструкция	Размер данных	Когда цепь:	
		Истинна	Ложь
RES	Слово	4.94 мкс	0.00 мкс

Инструкция RES сбрасывает таймеры, счетчики, и элементы управления. Когда выполняется инструкция RES она сбрасывает данные, определенные инструкцией RES.

Команда RES не выполняется когда состояние цепи ложно. В следующей таблице показано какие элементы модифицируются:

Таблица 13-16: Работа инструкции RES

Когда инструкция RES используется с:		
Таймер	Счетчик	Элементы управления
Контроллер сбрасывает:	Контроллер сбрасывает:	Контроллер сбрасывает:
ACC значение в 0	ACC значение в 0	значение POS в 0
DN бит	OV бит	EN бит
TT бит	UN бит	EU бит
EN бит	DN бит	DN бит
	CU бит	EM бит
	CD бит	ER бит
		UL бит



ВНИМАНИЕ: Так как инструкция RES сбрасывает накопленное значение и биты управления, не используйте инструкцию RES для сброса инструкции таймера TOF. Если накопленное значение и биты состояния TOF сброшены, могут произойти непредсказуемые действия машин или травмирование персонала.

Адресация и используемые типы файлов показаны в следующей таблице:

Таблица 13-17: Допустимый метод адресации и тип файлов инструкции RES

Для понимания терминов, используемых в этой таблице, см. "Описание использования инструкций" на странице 11-2.

Параметр	Файлы данных										Функциональные файлы										Тип адресации		Уровень адресации			
	O	I	S	B	T, C, R	N	L	MG, PD	RTC	HSC	PTO, PWM	STI	EII	BHI	MMI	DAT	TPI	CS0-Связь	IOS -Вх/Вых	Непосредственный	Прямой	Косвенный	Бит	Слово	Длинное слово	Элемент
Структура					•																					