

**ДПО по направлению подготовки  
"Электроэнергетика и электротехника",  
профиль "Автоматизация"  
Модуль 2.1. «Аппаратные и программные  
средства систем автоматики»**

**Тема 7.**

**STEP7 Micro/WIN.**

**Таймеры и счётчики.**

К.т.н., доцент

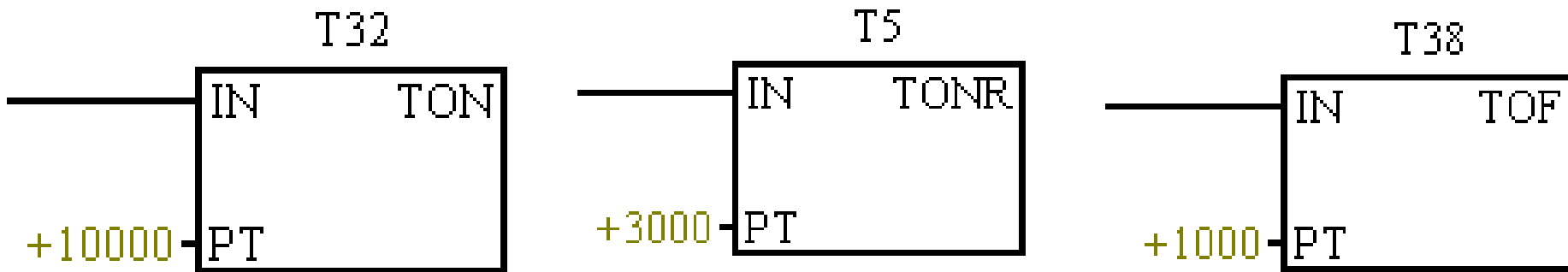
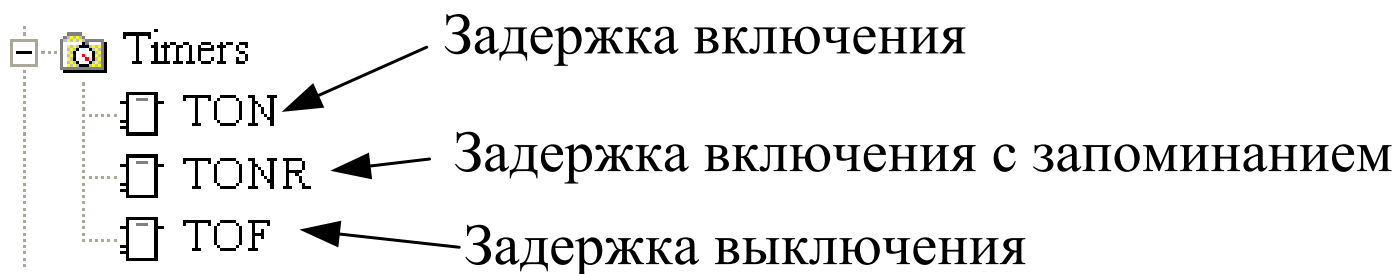
Музылева Инна Васильевна

Кафедра электропривода ЛГТУ

# Таймеры

– элементы программы, предназначенные для подсчёта интервалов времени.

## Папка таймерных операций



Блоки таймеров с примерами параметров

# Адреса таймеров и их разрешающая способность

Тип таймера	Разрешение $\Delta t$ в миллисекундах (мс)	Максимальное значение времени	Номер таймера
TONR	1 мс	32,767 с = 0,546 мин	T0, T64
	10 мс	327,67 с = 5,46 мин	T1-T4, T65-T68
	100 мс	327,67 с = 54,6 мин	T5-T31, T69-T95
TON и TOF	1 мс	32,767 с = 0,546 мин	T32, T96
	10 мс	327,67 с = 5,46 мин	T33-T36, T97-T100
	100 мс	327,67 с = 54,6 мин	T37-T63, T101-T255

# Параметры таймеров

**IN** – разрешающий сигнал, запускающий таймер;

**PT** (от англ. Preview time – предварительное время) – предварительно установленное значение таймера из диапазона 0...32767;

**СТ**- (от англ. Current time – текущее время) текущее значение таймера.

Отсчитанное таймером время  $t$  определяется по формуле

$$t = \Delta t \cdot \text{СТ}.$$

Максимальное время, отсчитываемое таймером, будет равно максимальному СТ, умноженному на разрешение  $\Delta t$ :

$$32\,767 \cdot 10^{-3} \text{ сек} = 32,767 \text{ сек при } \Delta t = 1 \text{ мс};$$

$$32\,767 \cdot 10^{-2} \text{ сек} = 327,67 \text{ сек при } \Delta t = 10 \text{ мс};$$

$$32\,767 \cdot 10^{-1} \text{ сек} = 3276,7 \text{ сек при } \Delta t = 100 \text{ мс}.$$

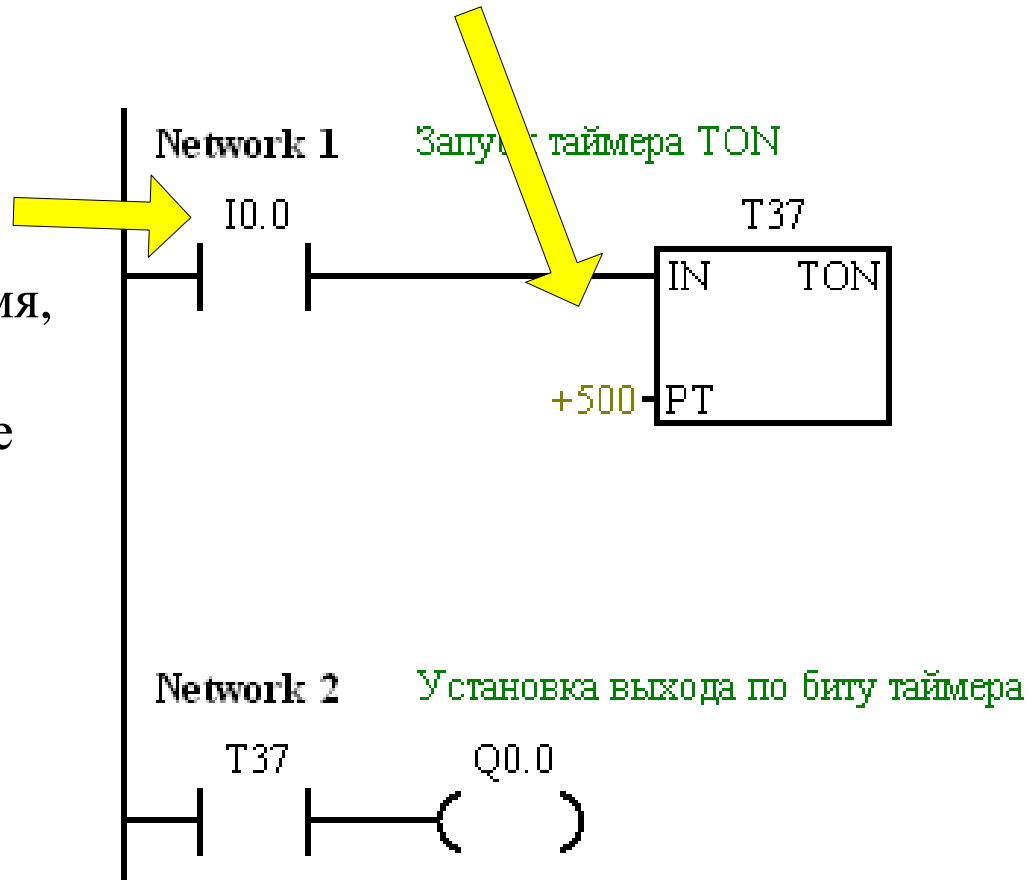
# Принцип действия таймеров

Тип таймера	<u>Выкл/вкл</u> питания или первый запуск программы	IN=0	IN=1	СТ $\geq$ РТ
TON	СТ = 0; бит=0	СТ =0; бит=0	Увеличение СТ каждый интервал $\Delta t$	Бит=1, а отсчет СТ продолжается до максимального значения 32767
TONR	СТ может быть сохранен; бит=0	И СТ, и бит сохраняют последние значения	Увеличение СТ каждый интервал $\Delta t$	Бит=1, а отсчет СТ продолжается до максимального значения 32767
TOF	СТ =0; Бит=0	Увеличение СТ каждый интервал $\Delta t$ после перехода IN =1/0	СТ =0; бит=1	Бит=0; СТ=РТ и не меняется

# Таймер задержки включения TON

Через 5 секунд после начала отсчета таймер установит свой бит T37 в единицу и продолжит отсчет времени далее

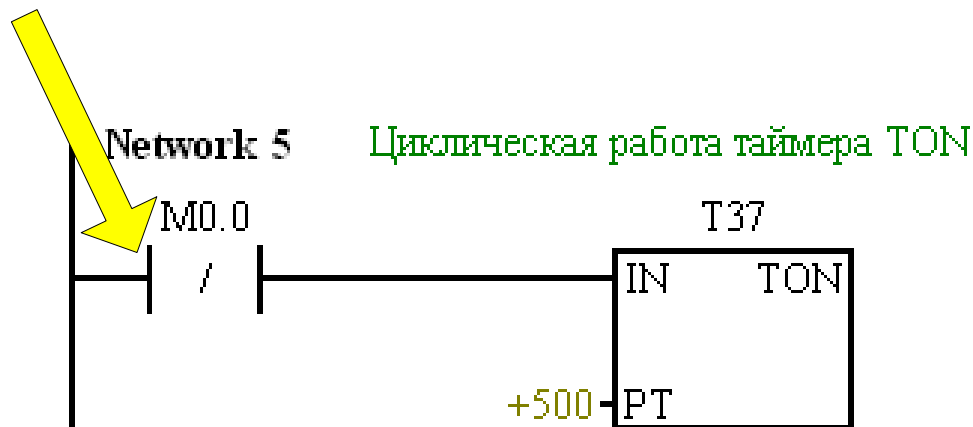
Пока замкнут данный контакт, таймер отсчитывает время, увеличивая своё текущее значение T37 на 1 каждые 0.1 секунды



Программа задержки установки выхода

# Циклическая работа таймера TON

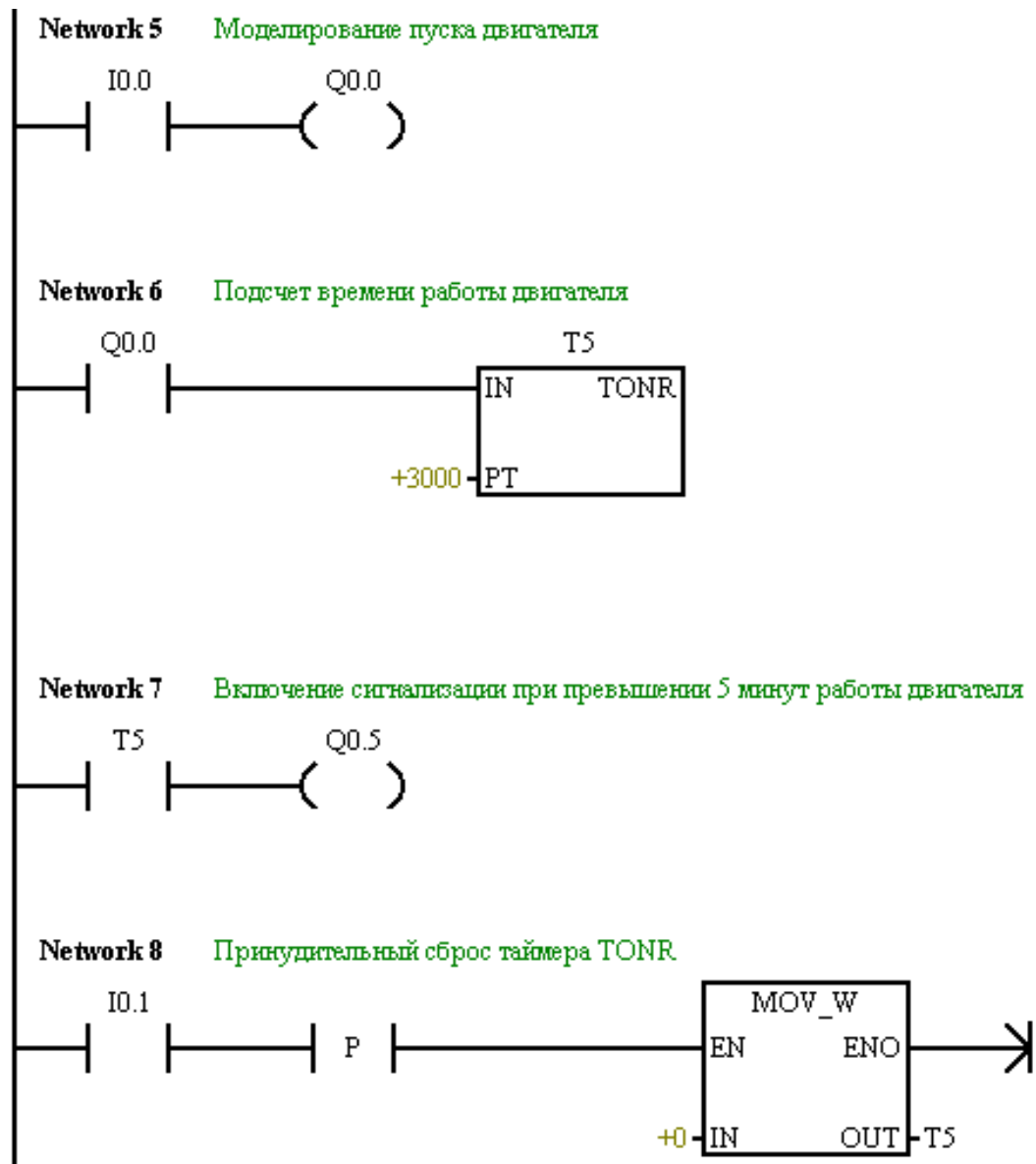
Данный контакт замкнут, пока бит таймера не достиг  $PT=500$



Через 5 секунд после начала отсчета таймер установит свой бит T37 в единицу, что приведет к появлению  $IN=0$ , которое сбросит и бит, и текущее значение таймера



# Таймер задержки включения с запоминанием TONR



Подсчитать, в течение  
какого времени  
работал двигатель,  
запуск которого  
осуществляется  
физическим выходом  
Q0.0.

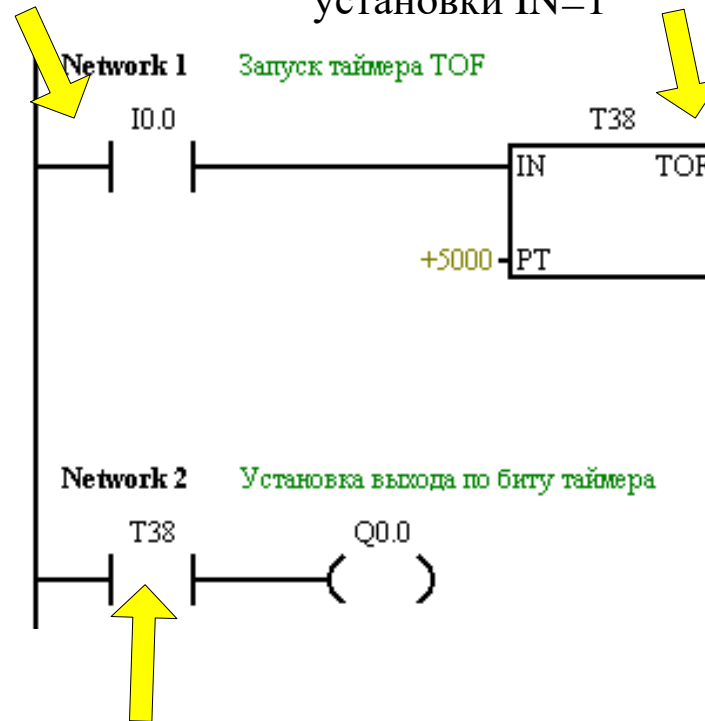
При превышении  
суммарным  
временем работы  
двигателя интервала 5  
минут срабатывает  
сигнализация,  
включаемая при  
установке  
физического выхода  
Q0.5.



# Таймер задержки выключения TOF

Отсчет времени начинается при размыкании данного контакта. При замыкании данного контакта текущее значение таймера обнуляется

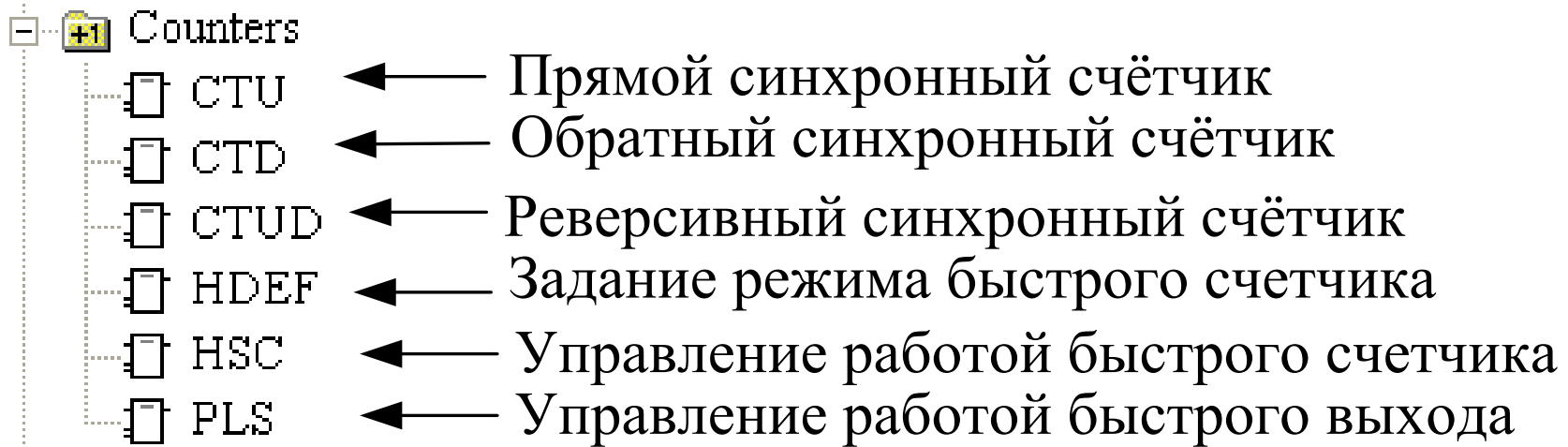
Через 5 секунд после начала отсчета таймер сбросит (отключит) свой бит T38, текущее значение таймера будет неизменно равно предустановленному:  $CT=PT$  до установки  $IN=1$



Контакт замыкается по переднему фронту IN, остается замкнутым во время отсчета после сброса IN и сбрасывается по окончании отсчета времени при  $CT=PT$  до установки  $IN=1$

# Счётные операции

Папка счетных операций в дереве инструкций



три функциональные группы:

**синхронные счетчики** – для подсчета положительных фронтов сигналов, изменяемых в самой программе – блоки CTU, CTD, CTUD (см. ниже п. 4.1);

**быстрые счётчики** – служат для организации асинхронного с основной программой подсчета импульсов, приходящих на CPU с внешнего источника, – блоки HDEF и HSC (см. ниже п. 4.2);

**быстрые выходы** – выдача на физические выходы CPU импульсов с заданными параметрами – блок PLS

# Синхронные счётчики

параметры:

**R (Reset)** – вход сброса, при установке которого текущее значение счетчика

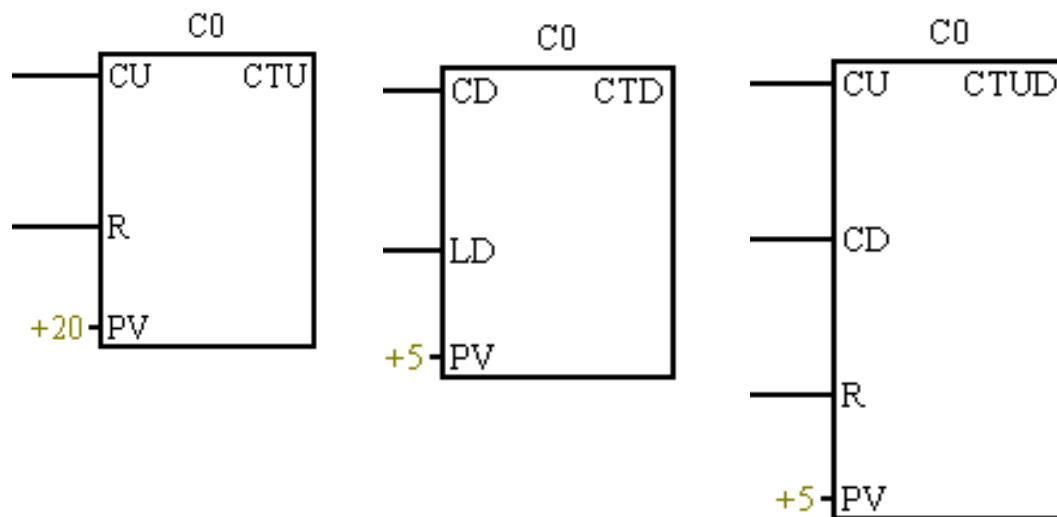
**CV** (от англ. Current Value – текущее значение счётчика) сбрасывается в 0;

**CU** (Count Up) – вход прямого счета, разрешающий увеличение CV на 1 при появлении фронта CU=0/1;

**CD** (Count Down) – вход обратного счета, разрешающий уменьшение CV на 1 при появлении фронта CD=0/1;

**PV** (Preview Value) – предварительно установленное значение счетчика;

**LD** (Load Down) – загрузка начала обратного отсчета по фронту LD=0/1.



Блоки синхронных счетчиков

# Принцип действия синхронных счетчиков

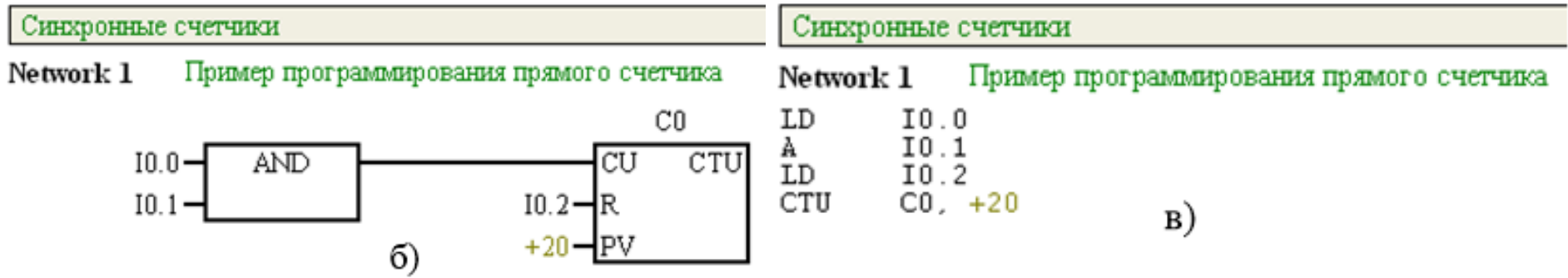
Тип	R=1	CU=0/1	CD=0/1	LD=0/1	Бит счетчика
CTU	CV=0; бит сбрасывается	CV+1:=CV. После достижения максимального значения <u>CV<sub>max</sub>=32767</u> происходит останов счета	-	-	Если CV≥PV, происходит установка бита счетчика в 1
CTUD	CV=0; бит сбрасывается	CV+1:=CV. После достижения <u>CV<sub>max</sub>=32767</u> следующий импульс даёт <u>переключ.</u> на <u>CV<sub>min</sub>=-32768</u> , затем переходит к (-32767) и т.д.	CV-1:=CV. После достижения <u>CV<sub>min</sub>=-32768</u> следующий импульс даёт <u>переключ.</u> на <u>CV<sub>max</sub>=32767</u> , затем переходит к 32766 и т.д.	-	Если CV≥PV, происходит установка бита счетчика в 1
CTD	-	-	CV-1:=CV. После достижения CV=0 счет останавливается	Начало обратного счёта CV=PV	Если CV=0, установка бита счетчика в 1

# Программирование прямого счетчика

Увеличение CV для C0 происходит при положительном фронте I0.0&I0.1



а)



а – в LAD; б – в FBD; в – в STL

# Обратный счетчик

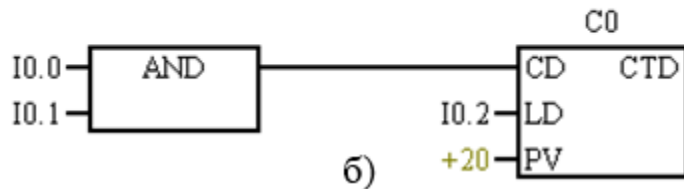
Уменьшение CV для C0 происходит при положительном фронте I0.0&I0.1

Определение номера счетчика



Бит счетчика C0=1 при достижении нулевого текущего значения

а)



б)



в)

а – в LAD; б – в FBD; в – в STL

# Реверсивный счетчик CTUD

работает с полным диапазоном текущих значений:

от  $CV_{min} = -32768$  до  $CV_{max} = 32767$ .

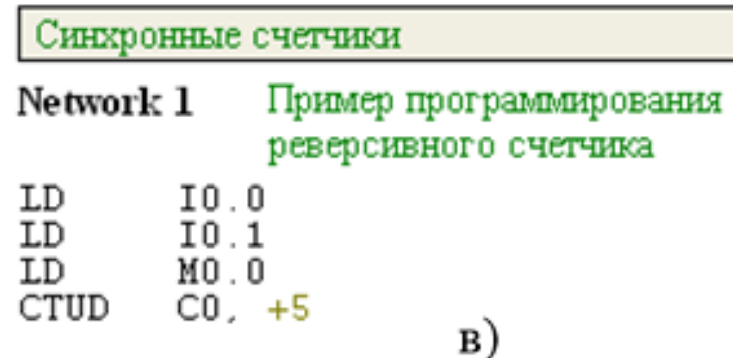
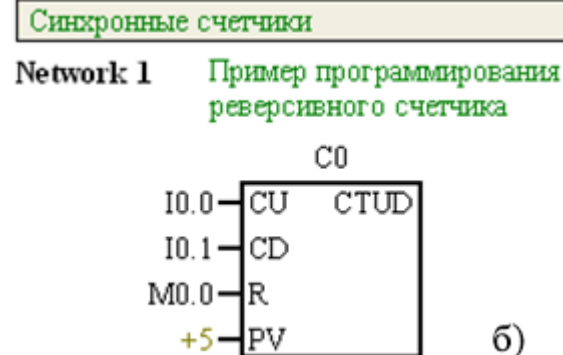
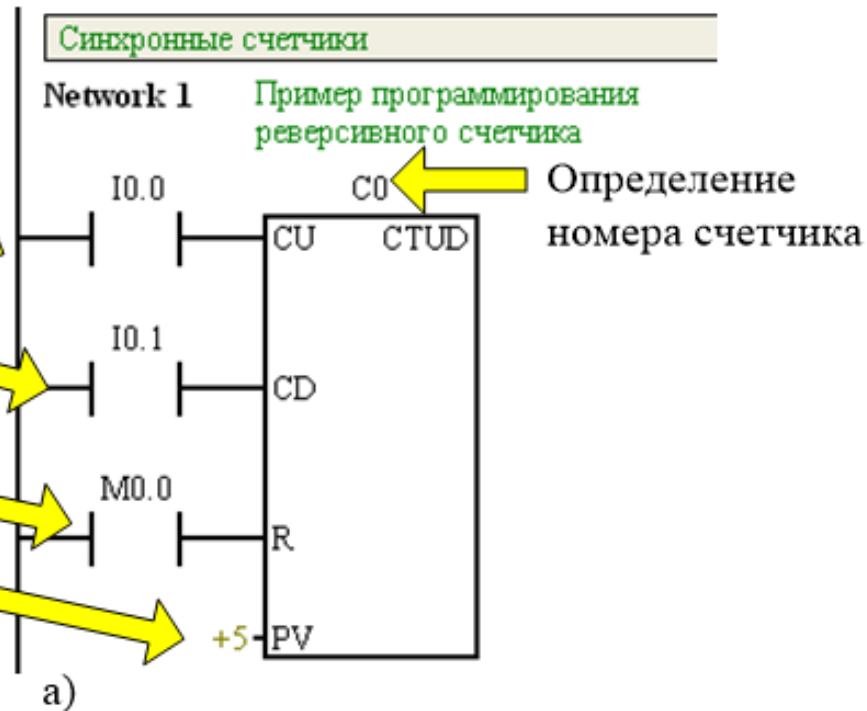
а – в LAD; б – в FBD; в – в STL

Увеличение текущего значения C0 происходит при положительном фронте I0.0

Уменьшение текущего значения C0 происходит при положительном фронте I0.1

Сброс при подаче M0.0=1

Бит счетчика C0=1 при  $CV \geq PV$



# Библиографический список

1. Музылева, И.В. Программирование промышленных логических контроллеров SIMATIC S7. В 3-х ч. Часть 1. Семейство S7-200 [Текст]: учебное пособие / И.В. Музылева. - Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2013. - 72 с.
2. Музылева, И.В. Практическая работа в STEP7 Micro/Win [Текст]: учеб. пособие / И.В.Музылева. - Липецк: ЛГТУ, 2005. - 48 с.
3. Музылева, И.В. Арифметические основы ЭВМ [Текст]: метод. указ. / И.В.Музылева. - Липецк: ЛГТУ, 2004. - 24 с.
4. Система автоматизации S7-200. Системное руководство C79000-G7000-C230-01. SIMATIC S7. Программируемый контроллер SIMATIC S7-200. [Текст]: руководство пользователя. ООО Сименс. Отдел систем автоматизации A&D AS.