

Обзор глав

| | | |
|-------|---|-------|
| 20.1 | Обзор | 20–2 |
| 20.2 | Технические данные IES–функций | 20–3 |
| 20.3 | Дата и время суток как составные типы данных | 20–4 |
| 20.4 | Функции действительного времени; FC 3, FC 6, FC 7, FC 8, FC 33, FC 40, FC 1, FC 35, FC 34 | 20–5 |
| 20.5 | Сравнение переменных типа DATE_AND_TIME; FC 9, FC 12, FC 14, FC 18, FC 23, FC 28 | 20–10 |
| 20.6 | Сравнение переменных типа STRING; FC 10, FC 13, FC 15, FC 19, FC 24, FC 29 | 20–13 |
| 20.7 | Обработка переменных типа STRING; FC 21, FC 20, FC 32, FC 26, FC 2, FC 17, FC 4, FC 31, FC 11 | 20–16 |
| 20.8 | Преобразование форматов; FC 16, FC 5, FC 30, FC 38, FC 37, FC 39 | 20–21 |
| 20.9 | Обработка числовых значений; FC 22, FC 25, FC 27 | 20–24 |
| 20.10 | FC 36 - Двоичный выбор | 20–26 |

20.1. Обзор

Имеющиеся в распоряжении функции

Перечисленные ниже IEC–функции (IEC: International Electrotechnical Commission) Вы можете копировать из STEP 7 - библиотеки STDLIBS\IEC в Ваш каталог программ.

| Функция | Имя | | Семейство блоков IEC |
|---|----------|-------|----------------------|
| Объединение DATE и TIME_OF_DAY в DT | D_TOD_DT | FC 3 | Convert |
| Извлечение DATE из DT | DT_DATE | FC 6 | Convert |
| Извлечение дня недели из DT | DT_DAY | FC 7 | Convert |
| Извлечение TIME_OF_DAY из DT | DT_TOD | FC 8 | Convert |
| Преобразование формата S5TIME в TIME | S5TI_TIM | FC 33 | Convert |
| Преобразование формата TIME в S5TIME | TIM_S5TI | FC 40 | Convert |
| Преобразование формата INT в STRING | I_STRNG | FC 16 | Convert |
| Преобразование формата DINT в STRING | DI_STRNG | FC 5 | Convert |
| Преобразование формата REAL в STRING | R_STRNG | FC 30 | Convert |
| Преобразование формата STRING в INT | STRNG_I | FC 38 | Convert |
| Преобразование формата STRING в DINT | STRNG_DI | FC 37 | Convert |
| Преобразование формата STRING в REAL | STRNG_R | FC 39 | Convert |
| Сравнение DT на равно | EQ_DT | FC 9 | DT |
| Сравнение DT на больше или равно | GE_DT | FC 12 | DT |
| Сравнение DT на больше | GT_DT | FC 14 | DT |
| Сравнение DT на меньше или равно | LE_DT | FC 18 | DT |
| Сравнение DT на меньше | LT_DT | FC 23 | DT |
| Сравнение DT на не равно | NE_DT | FC 28 | DT |
| Сравнение STRING на равно | EQ_STRNG | FC 10 | String |
| Сравнение STRING на больше или равно | GE_STRNG | FC 13 | String |
| Сравнение STRING на больше | GT_STRNG | FC 15 | String |
| Сравнение STRING на меньше или равно | LE_STRNG | FC 19 | String |
| Сравнение STRING на меньше | LT_STRNG | FC 24 | String |
| Сравнение STRING на не равно | NE_STRNG | FC 29 | String |
| Длина STRING–Variablen | LEN | FC 21 | String |
| Левая часть STRING– переменной | LEFT | FC 20 | String |
| Правая часть STRING– переменной | RIGHT | FC 32 | String |
| Средняя часть STRING– переменной | MID | FC 26 | String |
| Объединение двух STRING– переменных | CONCAT | FC 2 | String |
| Вставка в STRING– переменной | INSERT | FC 17 | String |
| Стирание в STRING– переменной | DELETE | FC 4 | String |
| Замена в STRING– переменной | REPLACE | FC 31 | String |
| Поиск в STRING– переменной | FIND | FC 11 | String |
| Прибавление промежутка времени к моменту времени | AD_DT_TM | FC 1 | Floating Point Math |
| Вычитание промежутка времени из момента времени | SB_DT_TM | FC 35 | Floating Point Math |
| Вычисление разности между двумя моментами времени | SB_DT_DT | FC 34 | Floating Point Math |
| Ограничитель | LIMIT | FC 22 | Floating Point Math |
| Выбор максимума | MAX | FC 25 | Floating Point Math |
| Выбор минимума | MIN | FC 27 | Floating Point Math |
| Двоичный выбор | SEL | FC 36 | Floating Point Math |

20.2. Технические данные ИЕС–функций

Требования к памяти

Следующая таблица показывает, сколько требуется рабочей и загрузочной памяти для отдельных ИЕС–функций, а также количество в байтах локальных данных, которые нужны для отдельных ИЕС–функций.

| Имя | | Выделение (количество байтов) в | | Локальные данные |
|----------|-------|---------------------------------|--------------------|------------------|
| | | рабочей памяти | загрузочной памяти | (байты) |
| D_TOD_DT | FC 3 | 634 | 810 | 12 |
| DT_DATE | FC 6 | 340 | 466 | 10 |
| DT_DAY | FC 7 | 346 | 472 | 10 |
| DT_TOD | FC 8 | 114 | 210 | 6 |
| S5TI_TIM | FC 33 | 94 | 208 | 2 |
| TIM_S5TI | FC 40 | 104 | 208 | 6 |
| I_STRNG | FC 16 | 226 | 340 | 10 |
| DI_STRNG | FC 5 | 314 | 440 | 18 |
| R_STRNG | FC 30 | 528 | 684 | 28 |
| STRNG_I | FC 38 | 292 | 420 | 12 |
| STRNG_DI | FC 37 | 310 | 442 | 12 |
| STRNG_R | FC 39 | 828 | 1038 | 30 |
| EQ_DT | FC 9 | 96 | 194 | 2 |
| GE_DT | FC 12 | 174 | 288 | 4 |
| GT_DT | FC 14 | 192 | 310 | 4 |
| LE_DT | FC 18 | 168 | 280 | 4 |
| LT_DT | FC 23 | 192 | 310 | 4 |
| NE_DT | FC 28 | 96 | 194 | 2 |
| EQ_STRNG | FC 10 | 114 | 220 | 4 |
| GE_STRNG | FC 13 | 162 | 282 | 8 |
| GT_STRNG | FC 15 | 158 | 278 | 8 |
| LE_STRNG | FC 19 | 162 | 282 | 8 |
| LT_STRNG | FC 24 | 158 | 278 | 8 |
| NE_STRNG | FC 29 | 150 | 266 | 8 |
| LEN | FC 21 | 38 | 132 | 2 |
| LEFT | FC 20 | 200 | 320 | 8 |
| RIGHT | FC 32 | 230 | 350 | 8 |
| MID | FC 26 | 264 | 390 | 8 |
| CONCAT | FC 2 | 320 | 452 | 14 |
| INSERT | FC 17 | 488 | 644 | 20 |
| DELETE | FC 4 | 376 | 512 | 8 |
| REPLACE | FC 31 | 562 | 726 | 20 |
| FIND | FC 11 | 236 | 360 | 14 |
| AD_DT_TM | FC 1 | 1350 | 1590 | 22 |
| SB_DT_TM | FC 35 | 1356 | 1596 | 22 |
| SB_DT_DT | FC 34 | 992 | 1178 | 30 |
| LIMIT | FC 22 | 426 | 600 | 12 |
| MAX | FC 25 | 374 | 532 | 8 |
| MIN | FC 27 | 374 | 532 | 8 |
| SEL | FC 36 | 374 | 560 | 8 |

20.3. Дата и время суток как составные типы данных

Фактические параметры для DATE_AND_TIME

Тип данных DATE_AND_TIME является сложным типом данных, так же как и ARRAY, STRING и STRUCT. Допустимыми областями памяти для сложных типов данных являются блоки данных (DB) и область памяти для локальных данных (L-стек).

Если Вы используете тип данных DATE_AND_TIME в качестве формального параметра в команде, то, поскольку речь идет о сложном типе данных, Вы можете задавать фактический параметр только в одном из следующих форматов:

- Как локальный символ блока из таблицы объявления переменных определенного блока.
- Как символические имена для блока данных, например, "DB_sys_info.Systemzeit", которое состоит из двух следующих частей:
 - Имя, которое определено в таблице символов для номера блока данных (например, "DB_sys_info" для DB5).
 - Имя, которое определено в блоке данных для элемента DATE_AND_TIME (например, "Systemzeit" для переменной типа данных DATE_AND_TIME, которая содержится в DB5).

Вы не можете использовать константы в качестве фактического параметра для формального параметра, принадлежащего к составным типам данных, включая DATE_AND_TIME. Вы также не можете передавать абсолютные адреса в качестве фактического параметра для DATE_AND_TIME.

20.4 Функции действительного времени; FC 3, FC 6, FC 7, FC 8, FC 33, FC 40, FC 1, FC 35, FC 34

Описание FC 3 Функция FC 3 объединяет форматы данных DATE и TIME_OF_DAY (TOD) и преобразует эти форматы в формат данных DATE_AND_TIME (DT).
Входное значение IN1 должно лежать между границами DATE#1990-01-01 и DATE#2089-12-31 (не проверяется). Функция не сообщает об ошибках.

Параметры

Таблица 20–1. Параметры для IEC–функции FC3: Объединение форматов данных
DATE и TIME_OF_DAY в DATE_AND_TIME

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|--------------------------|-------------------------------------|
| IN1 | INPUT | DATE | E, A, M, D, L, Konst. | Входная переменная в формате DATE. |
| IN2 | INPUT | TIME_OF_DAY | E, A, M, D, L, Konst. | Входная переменная в формате TOD. |
| RET_VAL | OUTPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Возвращаемое значение в формате DT. |

Возвращаемое значение может быть закреплено только за символически определенной переменной.

Описание FC 6 Функция FC 6 извлекает формат данных DATE из формата данных DATE_AND_TIME. DATE лежит между границами DATE#1990-1-1 и DATE#2089-12-31. Функция не сообщает об ошибках.

Параметры

Таблица 20–2. Параметры для IEC–функции FC6: Извлечение формата данных DATE из
DATE_AND_TIME

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|---------------------------------------|
| IN | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная с DT–форматом. |
| RET_VAL | OUTPUT | DATE | E, A, M, D, L | Возвращаемое значение в формате DATE. |

Входное значение может быть закреплено только за символически определенной переменной.

Описание FC 7

Функция FC 7 извлекает день недели из формата DATE_AND_TIME.

День недели представляется в формате INTEGER:

- 1 Воскресенье
- 2 Понедельник
- 3 Вторник
- 4 Среда
- 5 Четверг
- 6 Пятница
- 7 Суббота

Функция не сообщает об ошибках.

Параметры

| Таблица 20–3. Параметры IEC–функции FC7: Извлечение дня недели из DATE_AND_TIME | | | | |
|---|------------|---------------|----------------|--------------------------------------|
| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
| IN | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | INT | E, A, M, D, L | Возвращаемое значение в формате INT. |

Входное значение может быть закреплено только за символически определенной переменной.

Описание FC 8

Функция FC 8 извлекает формат данных TIME_OF_DAY из формата данных DATE_AND_TIME. Функция не сообщает об ошибках.

Параметры

Таблица 20–4. Параметры IEC–функции FC8: Извлечение формата TIME_OF_DAY из DATE_AND_TIME

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|--------------------------------------|
| IN | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | TIME_OF_DAY | E, A, M, D, L | Возвращаемое значение в формате TOD. |

Входное значение может быть закреплено только за символически определенной переменной.

Описание FC 33

Функция FC 33 преобразует формат данных S5TIME в формат TIME. Если результат преобразования лежит вне области TIME–чисел, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–5. Параметры для IEC–функции FC33: Преобразование формата S5TIME в TIME

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|
| IN | INPUT | S5TIME | E, A, M, D, L, Konst. | Входная переменная в формате S5TIME. |
| RET_VAL | OUTPUT | TIME | E, A, M, D, L | Возвращаемое значение в формате TIME. |

Описание FC 40

Функция FC 40 преобразует формат данных TIME в формат S5TIME. При преобразовании происходит округление. Если входной параметр больше, чем представляемый S5TIME–формат (больше, чем TIME#02:46:30.000), то в качестве результата выводится S5TIME#999.3 и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–6. Параметры для IEC–функции FC 40: TIME в S5TIME

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---|
| IN | INPUT | TIME | E, A, M, D, L, Konst. | Входная переменная в формате TIME. |
| RET_VAL | OUTPUT | S5TIME | E, A, M, D, L | Возвращаемое значение в формате S5TIME. |

Описание FC 1

Функция FC 1 прибавляет промежуток времени (формат TIME) к моменту времени (формат DT) и поставяет в качестве результата новый момент времени (формат DT). Момент времени (параметр T) должен лежать в диапазоне от DT#1990-01-01-00:00:00.000 до DT#2089-12-31-23:59:59.999.
Функция не выполняет входной проверки. Если результат сложения лежит не в вышеуказанном диапазоне, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

| Таблица 20–7. Параметры для IEC–функции FC 1: Прибавление промежутка времени к моменту времени | | | | |
|--|------------|------------|-----------------------|------------------------------------|
| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
| T | INPUT | DT | E, A, M, D, L | Момент времени в формате DT. |
| D | INPUT | TIME | E, A, M, D, L, Konst. | Промежуток времени в формате TIME. |
| RET_VAL | OUTPUT | DT | E, A, M, D, L | Сумма в формате DT. |

Входной параметр T и выходной параметр могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 35

Функция FC 35 вычитает промежуток времени (формат TIME) из момента времени (формат DT) и поставяет в качестве результата новый момент времени (формат DT). Момент времени (параметр T) должен лежать в диапазоне от DT#1990-01-01-00:00:00.000 до DT#2089-12-31-23:59:59.999.
Функция не выполняет входной проверки. Если результат вычитания лежит не в вышеуказанном диапазоне, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–8. Параметры для IEC–функции FC 35: вычитание промежутка времени из момента времени

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|------------------------------------|
| T | INPUT | DT | E, A, M, D, L | Момент времени в формате DT. |
| D | INPUT | TIME | E, A, M, D, L, Konst. | Промежуток времени в формате TIME. |
| RET_VAL | OUTPUT | DT | E, A, M, D, L | Разность в формате DT. |

Входной параметр T и выходной параметр могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 34

Функция FC 34 вычисляет разность между двумя промежутками времени (формат DT) и поставляет в качестве результата новый момент времени (формат DT). Моменты времени должны лежать в диапазоне от DT#1990-01-01-00:00:00.000 до DT#2089-12-31-23:59:59.999. Функция не выполняет входной проверки. Если первый момент времени (параметр DT1) больше (младше), чем второй (параметр DT2), то результат является положительным; если первый момент времени меньше (старше), чем второй, то результат является отрицательным. Если результат вычитания лежит вне области TIME-чисел, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–9. Параметры для IEC–функции FC 34: Вычисление разности между двумя моментами времени

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|-------------------------------------|
| DT1 | INPUT | DT | E, A, M, D, L | Первый момент времени в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DT | E, A, M, D, L | Второй момент времени в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | TIME | E, A, M, D, L | Разность в формате TIME. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

20.5. Сравнение переменных типа DATE_AND_TIME; FC 9, FC 12, FC 14, FC 18, FC 23, FC 28

Описание FC 9 Функция FC 9 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 равен моменту времени в параметре DT2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–10. Параметры для IEC–функции FC 9: Сравнение DATE_AND_TIME на “равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 12 Функция FC 12 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “больше или равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 больше (младше), чем момент времени в параметре DT2, или оба момента времени равны. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–11. Параметры для IEC–функции FC 12: Сравнение DATE_AND_TIME на “больше или равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 14

Функция FC 14 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “больше” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 больше (младше), чем момент времени в параметре DT2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–12. Параметры для IEC–функции FC 14: Сравнение DATE_AND_TIME на “больше”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 18

Функция FC 18 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “меньше или равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 меньше (старше), чем момент времени в параметре DT2, или оба момента времени равны. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–13. Параметры для IEC–функции FC 18: Сравнение DATE_AND_TIME на “меньше или равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|---------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIME | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 23

Функция FC 23 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “меньше” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 меньше (старше), чем момент времени в параметре DT2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–14. Параметры для IEC–функции FC 23: Сравнение DATE_AND_TIME на “меньше”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|-------------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIM E | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIM E | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 28

Функция FC 28 сравнивает значения двух переменных в формате DATE_AND_TIME на “не равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если момент времени в параметре DT1 не равен моменту времени в параметре DT2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–15. Параметры для IEC–функции FC 28: Сравнение DATE_AND_TIME на “не равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|-------------------|----------------|----------------------------------|
| DT1 | INPUT | DATE_AND_TIM E | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| DT2 | INPUT | DATE_AND_TIM E | D, L | Входная переменная в формате DT. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

20.6 Сравнение переменных типа STRING; FC 10, FC 13, FC 15, FC 19, FC 24, FC 29

Описание FC 10 Функция FC 10 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 равна строке символов в параметре S2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–16. Параметры для IEC–функции FC 10: Сравнение STRING на “равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 13 Функция FC 13 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “больше или равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 больше, чем строка символов в параметре S2, или равна ей. Начиная слева, символы сравниваются по их ASCII–кодам (например, ‘а’ больше, чем ‘А’). Первый отличный символ дает решение о результате сравнения. Если левая часть более длинной строки символов идентична более короткой строке символов, то более длинная строка символов считается большей. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–17. Параметры для IEC–функции FC 13: Сравнение STRING на “больше или равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 15

Функция FC 15 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “больше” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 больше, чем строка символов в параметре S2. Начиная слева, символы сравниваются по их ASCII-кодам (например, ‘а’ больше, чем ‘А’). Первый отличный символ дает решение о результате сравнения. Если левая часть более длинной строки символов идентична более короткой строке символов, то более длинная строка символов считается большей. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–18. Параметры для IEC-функции FC 15: Сравнение STRING на “больше”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 19

Функция FC 19 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “меньше или равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 меньше, чем строка символов в параметре S2, или равна ей. Начиная слева, символы сравниваются по их ASCII-кодам (например, ‘А’ меньше, чем ‘а’). Первый отличный символ дает решение о результате сравнения. Если левая часть более длинной строки символов идентична более короткой строке символов, то более короткая строка символов считается меньшей. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–19. Параметры для IEC-функции FC 19: Сравнение STRING на “меньше или равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 24

Функция FC 24 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “меньше” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 меньше, чем строка символов в параметре S2. Начиная слева, символы сравниваются по их ASCII-кодам (например, ‘A’ меньше, чем ‘a’). Первый отличный символ дает решение о результате сравнения. Если левая часть более длинной строки символов идентична более короткой строке символов, то более короткая строка символов считается меньшей. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–20. Параметры для IEC-функции FC 24: Сравнение STRING на “меньше”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 29

Функция FC 29 сравнивает значения двух переменных в формате STRING на “не равно” и выводит результат сравнения в качестве возвращаемого значения. Возвращаемое значение имеет состояние сигнала “1”, если строка символов в параметре S1 не равна строке символов в параметре S2. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–21. Параметры для IEC-функции FC 29: Сравнение STRING на “не равно”

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| S2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | BOOL | E, A, M, D, L | Результат сравнения. |

Входные параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

20.7. Обработка переменных типа STRING; FC 21, FC 20, FC 32, FC 26, FC 2, FC 17, FC 4, FC 31, FC 11

Описание FC 21

Переменная типа STRING содержит две длины: максимальную длину (она задается при определении переменных в угловых скобках) и действительную длину (это количество символов, действующих в данный момент времени). Действительная длина меньше, чем максимальная длина, или равна ей. Количество байтов, занимаемых строкой символов, больше максимальной длины на 2.

Функция FC 21 выводит действительную длину строки символов (количество действующих символов) в качестве возвращаемого значения. Пустая строка (‘’) имеет длину нуль. Максимальная длина составляет 254. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–22. Параметры для IEC–функции FC 21: Длина STRING–переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| S | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | INT | E, A, M, D, L | Количество действующих символов. |

Входной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 20

Функция FC 20 поставляет первые L символов строки символов. Если L больше, чем действительная длина STRING–переменной, то обратно поставляется входное значение. Обратно поставляется пустая строка при L = 0 и в случае пустой строки в качестве входного значения. Если L отрицательна, то выводится пустая строка и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–23. Параметры для IEC–функции FC 20: Левая часть STRING–переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|
| IN | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| L | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Длина левой части строки символов. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Выходная переменная в формате STRING. |

Параметр IN и возвращаемое значение могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 32

Функция FC 32 поставляет последние L символов строки символов. Если L больше, чем действительная длина STRING-переменной, то обратно поставляется входное значение. Обратно поставляется пустая строка при L = 0 и в случае пустой строки в качестве входного значения. Если L отрицательна, то выводится пустая строка и BIE-бит выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–24. Параметры для IEC-функции FC 32: Правая часть STRING-переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|
| IN | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| L | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Длина правой части строки символов. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Выходная переменная в формате STRING. |

Параметр IN и возвращаемое значение могут закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 26

Функция FC 26 поставляет среднюю часть строки символов (L символов, начиная с P-го символа). Если сумма L и (P–1) превосходит действительную длину STRING-переменной, то поставляется строка символов, начиная с P-го символа входной строки до ее конца. Во всех других случаях (P находится вне действительной длины, P и/или L равны нулю или отрицательны) выводится пустая строка и BIE-бит выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–25. Параметры для IEC-функции FC 26: Средняя часть STRING-переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------------|
| IN | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| L | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Длина средней части строки символов. |
| P | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Позиция первого символа. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Выходная переменная в формате STRING. |

Параметр IN и возвращаемое значение могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 2

Функция FC 2 объединяет две STRING–переменные в одну строку символов. Если результирующая строка символов длиннее, чем наложенная на выходной параметр переменная, то результирующая строка символов ограничивается максимальной установленной длиной и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–26. Параметры для IEC–функции FC 2: Объединение двух STRING–переменных

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------------------|
| IN1 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| IN2 | INPUT | STRING | D, L | Входная переменная в формате STRING. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Объединенная строка символов. |

Параметры могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 17

Функция FC 17 вставляет строку символов из параметра IN2 в строку символов в параметре IN1 после P–го символа. Если P равно нулю, то вторая строка символов вставляется перед первой строкой символов. Если P больше, чем действительная длина первой строки символов, то вторая строка символов прицепляется к первой. Если P отрицательно, то выводится пустая строка и BIE–бит выставляется в “0”. BIE–бит также выставляется в “0”, когда результирующая строка символов длиннее, чем наложенная на выходной параметр переменная; в этом случае результирующая строка символов ограничивается максимальной установленной длиной.

Параметры

Таблица 20–27. Параметры для IEC–функции FC 17: Вставка в STRING–переменную

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|--|
| IN1 | INPUT | STRING | D, L | STRING–переменная, в которую происходит вставка. |
| IN2 | INPUT | STRING | D, L | Вставляемая STRING–переменная |
| P | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Позиция вставки. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Входные параметры IN1 и IN2 и выходной параметр могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 4

Функция FC 4 стирает L символов в строке символов, начиная с P–го символа (включая его). Если L и/или P равны нулю или P больше, чем действительная длина входной строки символов, то обратно поставляется входная строки символов. Если сумма L и P больше, чем входная строка символов, то строка символов стирается до конца. Если L и/или P отрицательны, то выводится пустая строка и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–28. Параметры для IEC–функции FC 4: Стирание в STRING–переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---|
| IN | INPUT | STRING | D, L | STRING–переменная, в которой происходит стирание. |
| L | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Количество стираемых символов. |
| P | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Позиция 1-го стираемого символа. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Входной параметр IN и выходной параметр могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 31

Функция FC 31 заменяет L символов первой строки символов (IN1), начиная с P-го символа (включая его) второй строкой символов (IN2). Если L равно нулю, то обратно поставляется первая строка символов. Если P равно нулю или единице, то замена происходит, начиная с 1-го символа (включая его). Если P лежит вне первой строки символов, то вторая строка символов прицепляется к первой строке символов. Если L и/или P отрицательны, то выводится пустая строка и BIE–бит выставляется в “0”. BIE–бит также выставляется в “0”, когда результирующая строка символов длиннее, чем наложенная на выходной параметр переменная; в этом случае результирующая строка символов ограничивается максимальной установленной длиной.

Параметры

Таблица 20–29. Параметры для IEC–функции FC 31: Замена в STRING–переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---|
| IN1 | INPUT | STRING | D, L | STRING–переменная, в которой происходит замена. |
| IN2 | INPUT | STRING | D, L | Заменяющая STRING–переменная. |
| L | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Количество заменяемых символов. |
| P | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Позиция 1-го заменяемого символа. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Входные параметры IN1 и IN2 и выходной параметр могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

Описание FC 11

Функция FC 11 поставляет позицию второй строки символов (IN2) внутри первой строки символов (IN1). Поиск начинается слева; сообщается о первом появлении строки символов. Если вторая строка символов не содержится в первой, то возвращается нуль. Функция не сообщает об ошибке.

Параметры

Таблица 20–30. Параметры для IEC–функции FC 11: Поиск в STRING–переменной

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--|
| IN1 | INPUT | STRING | D, L | STRING–переменная, в которой происходит поиск. |
| IN2 | INPUT | STRING | D, L | Искомая STRING–переменная. |
| RET_VAL | OUTPUT | INT | E, A, M, D, L | Позиция найденной строки символов. |

Входные параметры IN1 и IN2 могут быть закреплены только за символически определенными переменными.

20.8. Преобразование форматов; FC 16, FC 5, FC 30, FC 38, FC 37, FC 39

Описание FC 16 Функция FC 16 преобразует переменную в INT–формате в строку символов. Строка символов представляется с ведущим знаком. Если переменная, заданная для возвращаемого параметра, слишком короткая, то преобразование не происходит и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–31. Параметры для IEC–функции FC 16: Преобразование формата INT в STRING

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------|
| I | INPUT | INT | E, A, M, D, L, Konst. | Входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Выходной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 5 Функция FC 5 преобразует переменную в DINT–формате в строку символов. Строка символов представляется с ведущим знаком. Если переменная, заданная для возвращаемого параметра, слишком короткая, то преобразование не происходит и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–32. Параметры для IEC–функции FC 5: Преобразование формата DINT в STRING

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------|
| I | INPUT | DINT | E, A, M, D, L, Konst. | Входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Выходной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 30 Функция FC 30 преобразует переменную в REAL–формате в строку символов. Строка символов представляется 14 разрядами:

±v.nnnnnnnE±xx

± знак

v 1 разряд перед запятой

n 7 разряды после запятой

x 2 разряды показателя степени

Если заданная для возвращаемого параметра переменная слишком короткая или на параметр IN не наложено действительное число с плавающей точкой, то преобразование не происходит и BIE–бит выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–33. Параметры для IEC–функции FC 30: Преобразование формата REAL в STRING

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|---------------------------------|
| IN | INPUT | REAL | E, A, M, D, L, Konst. | Входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | STRING | D, L | Результирующая строка символов. |

Выходной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 38 Функция FC 38 преобразует строку символов в переменную в INT–формате. Первый символ в строке символов может быть знаком или цифрой, следующие после этого символы должны состоять из цифр. Если длина строки символов равна нулю или больше 6 или в строке символов находятся неразрешенные символы, то преобразование не происходит и BIE–бит выставляется в “0”. Если результат преобразования лежит вне области INT–чисел, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в “0”.

Параметры

Таблица 20–34. Параметры для IEC–функции FC 38: Преобразование формата STRING в INT

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------|
| S | INPUT | STRING | D, L | Входная строка символов. |
| RET_VAL | OUTPUT | INT | E, A, M, D, L | Результат. |

Входной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 37

Функция FC 37 преобразует строку символов в переменную в DINT-формате. Первый символ в строке символов может быть знаком или цифрой, следующие после этого символы должны состоять из цифр. Если длина строки символов равна нулю или больше 11 или в строке символов находятся неразрешенные символы, то преобразование не происходит и BIE-бит выставляется в "0". Если результат преобразования лежит вне области DINT-чисел, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–35. Параметры для IEC-функции FC 37: Преобразование формата STRING в DINT

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------|
| S | INPUT | STRING | D, L | Входная строка символов. |
| RET_VAL | OUTPUT | DINT | E, A, M, D, L | Результат. |

Входной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

Описание FC 39

Функция FC 39 преобразует строку символов в переменную в формате REAL. Строка символов должна быть представлена в следующем формате:

$\pm v.nnnnnnnE\pm xx$

± знак
v 1 разряд перед запятой
n 7 разряды после запятой
x 2 разряды показателя степени

Если длина строки символов меньше 14 или если она построена не так, как показано выше, то преобразование не происходит и BIE-бит выставляется в "0". Если результат преобразования лежит вне области REAL-чисел, то результат ограничивается соответствующим значением и двоичный результат BIE выставляется в "0".

Параметры

Таблица 20–36. Параметры для IEC-функции FC 39: Преобразование формата STRING в REAL

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|--------------------------|
| S | INPUT | STRING | D, L | Входная строка символов. |
| RET_VAL | OUTPUT | REAL | E, A, M, D, L | Результат. |

Входной параметр может быть закреплен только за символически определенной переменной.

20.9. Обработка числовых значений; FC 22, FC 25, FC 27

Описание FC 22

Функция FC 22 ограничивает числовое значение переменной параметризуемыми граничными значениями. В качестве входных значений допускаются переменные с типами данных INT, DINT и REAL. Все параметризованные переменные должны иметь тот же тип данных. Нижнее граничное значение (параметр MN) не должно быть больше, чем верхнее граничное значение (параметр MX).

Выходное значение остается неизменным и BIE-бит выставляется в “0”, если:

- параметризованная переменная имеет недопустимый тип данных
- все параметризованные переменные имеют не одинаковые между собой типы данных
- нижнее граничное значение больше, чем верхнее граничное значение
- REAL–переменная представляет вещественное число с плавающей точкой.

Параметры

Таблица 20–37. Параметры для IEC–функции FC 22: Ограничитель

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|-----------------------------------|
| MN | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Нижняя граница. |
| IN | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Входная переменная. |
| MX | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Верхняя граница. |
| RET_VAL | OUTPUT | ANY | E, A, M, D, L | Ограниченная выходная переменная. |

Описание FC 25

Функция FC 25 выбирает из трех числовых значений переменных максимальное. В качестве входных значений допускаются значения переменных, принадлежащих к типам данных INT, DINT и REAL. Все параметризованные переменные должны принадлежать к одному типу данных.

Выходной параметр остается неизменным BIE-бит выставляется в “0”, если:

- параметризованная переменная имеет недопустимый тип данных
- все параметризованные переменные имеют не одинаковые между собой типы данных
- REAL–переменная представляет вещественное число с плавающей точкой.

Параметры

Таблица 20–38. Параметры для IEC–функции FC 25: Выбор максимума

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|---------------------------------|
| IN1 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Первое входное значение. |
| IN2 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Второе входное значение. |
| IN3 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Третье входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | ANY | E, A, M, D, L | Наибольшее из входных значений. |

Описание FC 27

Функция FC 27 выбирает из трех числовых значений переменных минимальное. В качестве входных значений допускаются значения переменных, принадлежащих к типам данных INT, DINT и REAL. Все параметризованные переменные должны принадлежать к одному типу данных.

Выходной параметр остается неизменным BIE–бит выставляется в “0”, если:

- параметризованная переменная имеет недопустимый тип данных
- все параметризованные переменные имеют не одинаковые между собой типы данных
- REAL–переменная представляет вещественное число с плавающей точкой.

Параметры

Таблица 20–39. Параметры для IEC–функции FC 27: Выбор минимума

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|----------------|---------------------------------|
| IN1 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Первое входное значение. |
| IN2 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Второе входное значение. |
| IN3 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Третье входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | ANY | E, A, M, D, L | Наименьшее из входных значений. |

20.10. FC 36 - Двоичный выбор

Описание FC 36

Функция FC 36 выбирает, в зависимости от переключателя (параметр G), одно из двух значений переменных. В качестве входных значений в параметрах IN0 и IN1 допускаются значения переменных со всеми типами данных, которые соответствуют размеру данных бит, байт, слово и двойное слово (но не типы данных DT и STRING). Обе входные переменные и выходная переменная должны принадлежать к одному типу данных.

Выходной параметр остается неизменным BIE–бит выставляется в “0”, если:

- параметризованная переменная имеет недопустимый тип данных
- все параметризованные переменные имеют не одинаковые между собой типы данных
- REAL–переменная представляет вещественное число с плавающей точкой.

Параметры

Таблица 20–40. Параметры для IEC–функции FC 36: Двоичный выбор

| Параметр | Объявление | Тип данных | Область памяти | Описание |
|----------|------------|------------|-----------------------|-----------------------------|
| G | INPUT | BOOL | E, A, M, D, L, Konst. | Переключатель выбора. |
| IN0 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Первое входное значение. |
| IN1 | INPUT | ANY | E, A, M, D, L | Второе входное значение. |
| RET_VAL | OUTPUT | ANY | E, A, M, D, L | Выбранное входное значение. |