

Числовые функции

Числовые функции обрабатывают числовые значения преимущественно типов данных INT (целое), DINT (двойное целое) и REAL (вещественное) и, таким образом, расширяют функциональность PLC.

Функции сравнения формируют бинарный результат сравнения двух значений. Они работают с типами данных INT, DINT и REAL.

Арифметические функции используются для осуществления вычислений в вашей программе. Все основные арифметические действия производятся над типами данных INT, DINT и REAL.

Математические функции расширяют вычислительные возможности за основные арифметические функции, включая, например, тригонометрические функции.

До и после проведения вычислений вы можете привести числовые значения к требуемому типу данных, используя **функции преобразования**.

Функции сдвига позволяют выравнивать содержимое переменной путем сдвига вправо или влево.

С помощью **побитовых логических операций (числовой логики)** вы можете маскировать цифровые значения, выделяя (указывая) отдельные биты и устанавливая их в «1» или «0».

Операции числовой логики работают главным образом со значениями, хранящимися в блоках данных. Это могут быть блоки глобальных данных или экземплярные блоки данных, если используются статические локальные данные. Параграф 18.2 «Функции для блоков данных» демонстрирует управление блоками данных и представляет методы адресации операндов данных.

9 Функции сравнения

Операции сравнения: равно, неравно, больше, больше или равно, меньше и меньше или равно

10 Арифметические функции

Основные арифметические функции, работающие с типами данных INT, DINT и REAL

11 Математические функции

Тригонометрические функции; обратные тригонометрические функции; возведение в квадрат; извлечение квадратного корня; возведение в степень и логарифмы

12 Функции преобразования

Преобразование из INT/DINT в BCD и обратно; преобразование из DINT в REAL и обратно с различными формами округления; (поразрядное) дополнение до единицы; инвертирование (отрицание) и генерирование абсолютного значения

13 Функции сдвига

Сдвиг вправо и влево, по слову и двойному слову, сдвиг с корректным знаком; ротация (циклический сдвиг) вправо и влево

14 Побитовые логические операции

AND, OR и исключающее OR; комбинирование слов и двойных слов

Содержание главы 9

9 Функции сравнения 3

9.1 Обработка функции сравнения 3

9.2 Описание функций сравнения..... 6

9 Функции сравнения

Функции сравнения сравнивают две числовых переменных, относящихся к типам данных INT, DINT и REAL, на предмет равенства, неравенства, больше, больше или равно, меньше, меньше или равно. После операции сравнения выдается ее результат в виде двоичного значения (таблица 9.1).

Таблица 9.1 Обзор функций сравнения

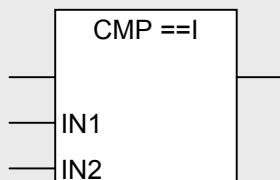
Функция сравнения	Сравнение в соответствии с типом данных		
	INT	DINT	REAL
Сравнение «равно»	CMP ==I	CMP ==D	CMP ==R
Сравнение «не равно»	CMP <>I	CMP <>D	CMP <>R
Сравнение «больше»	CMP >I	CMP >D	CMP >R
Сравнение «больше или равно»	CMP >=I	CMP >=D	CMP >=R
Сравнение «меньше»	CMP <I	CMP <D	CMP <R
Сравнение «меньше или равно»	CMP <=I	CMP <=D	CMP <=R

9.1 Обработка функции сравнения

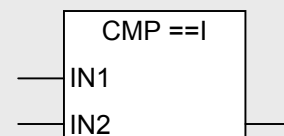
Блочный элемент сравнения

(в примере: операция сравнения «равно» между числами INT)

Представление LAD:



Представление FBD:



Представление (LAD)

Кроме (немаркированного) двоичного входа блочный элемент функции сравнения имеет два входа IN1 и IN2 и (немаркированный) двоичный выход. «Заголовок» в блочном элементе идентифицирует операцию сравнения (CMP означает compare, сравнение) и тип выполняемого сравнения (к примеру, под CMP ==I подразумевается сравнение двух чисел типа INT на предмет равенства).

В цепи вы можете компаратор (блок сравнения) поставить вместо контакта. Немаркированные вход и выход служат для соединения других (двоичных) программных элементов.

Сравниваемые значения подаются на входы IN1 и IN2, результат сравнения – на выходе. Успешное сравнение эквивалентно замкнутому контакту («ток» протекает че-

рез компаратор). Если сравнение не успешно, то контакт разомкнут. Выход компаратора всегда должен быть подключен.

Представление (FBD)

Блочный элемент сравнения оснащен двумя входами IN1 и IN2 и немаркированным двоичным выходом. «Заголовок» в блочном элементе идентифицирует операцию выполняемого сравнения (к примеру, под CMP ==I подразумевается сравнение двух чисел типа INT на предмет равенства).

Сравниваемые значения подаются на входы IN1 и IN2, результат сравнения – на выходе. Если сравнение успешно, то выход компаратора показывает сигнальное состояние «1», иначе на выходе «0». Он всегда должен быть подключен.

Типы данных

Тип данных входов в функции сравнения зависит от этой функции. Например, входы типа REAL в функции сравнения CMP >R (сравнение «больше» чисел REAL). Переменные должны быть того же типа, что и входы. При использовании операндов с абсолютными адресами размеры операндов должны соответствовать типам данных. Например, можно использовать операнд размером в слово для типа данных INT.

Назначения битов в форматах данных вы можете найти в параграфе 3.5.4 «Простые типы данных».

Сравнение между числами REAL не истинно, если один или оба числа REAL недействительны (не являются числами типа REAL). Также устанавливаются биты состояния OS и OV. Как функции сравнения устанавливают остальные биты состояния, вы можете выяснить в главе 15 «Биты состояния».

Примеры

Рисунок 9.1 представляет пример для каждого типа данных. Функция сравнения выполняет сравнение в соответствии с определенными характеристиками, включая случай, когда типы данных не объявлены при использовании операндов с абсолютными адресами.

В случае пошагового программирования функции сравнения вы можете найти в каталоге программных элементов (Program Element Catalog), вызываемого командой меню View → Catalog (Вид → Каталог) [Ctrl + K] или Insert → Program Elements (Вставка → Программные элементы), в разделе «Comparator» («Компаратор»).

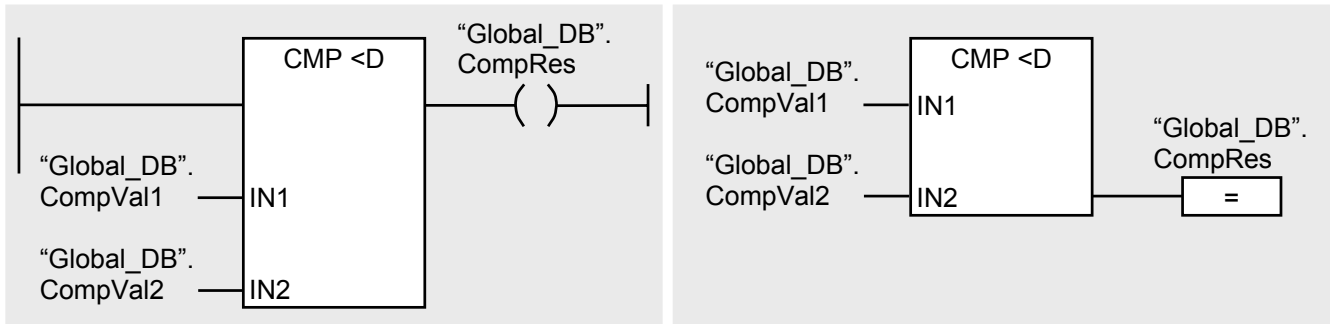
Функция сравнения в цепи (LAD)

Вы можете использовать функцию сравнения в цепи вместо контакта.

Сравнение в соответствии с INT Меркер M 99.0 сбрасывается, если значение в слове MW 92 равно 120; иначе он остается без изменений.



Сравнение в соответствии с DINT Переменная «CompRes» в блоке данных «Global_DB» устанавливается, если переменная «CompVal1» меньше «CompVal2»; иначе она сбрасывается.



Сравнение в соответствии с REAL Если переменная #Act_Value больше или равна переменной #Calibrat, то #NewCali устанавливается; иначе #NewCali остается без изменений.

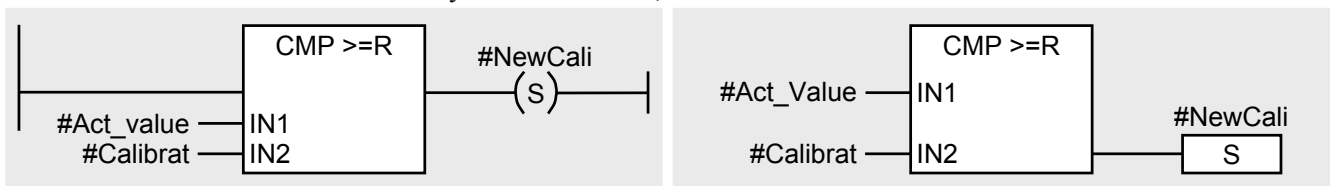


Рисунок 9.1 Примеры функции сравнения

Можно подсоединить контакты до и после функции сравнения последовательно и параллельно. Сами блочные элементы сравнения также могут быть соединены последовательно или параллельно. В случае последовательного соединения функций сравнения оба сравнения должны быть успешно выполнены, чтобы в цепи протекал ток. В случае параллельного подключения компараторов только одно условие сравнения должно выполняться, чтобы в параллельной схеме протекал ток.

Библиотека «LAD_Book» на дискете, поставляемой с книгой, содержит другие примеры представления и компоновки функций сравнения (FB 109 в программе «Digital Functions», «Числовые функции»).

Функция сравнения в логической схеме (FBD)

Вы можете поместить функцию сравнения на любой двоичный вход программного элемента. Результат сравнения впоследствии может комбинироваться с бинарными функциями. Библиотека «FBD_Book» на дискете, поставляемой с книгой, содержит примеры представления и компоновки функций сравнения (FB 109 в программе «Digital Functions», «Числовые функции»).

9.2 Описание функций сравнения

Сравнение «равно»

Сравнение «равно» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и проверяет, равны ли два значения. Условие сравнения выполняется («ток» протекает через выход компаратора или RLO равен «1»), когда две переменные имеют одинаковые значения.

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.

Сравнение «не равно»

Сравнение «не равно» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и проверяет, различны ли два значения. Условие сравнения выполняется («ток» на выходе компаратора течет или RLO равен «1»), когда две переменные имеют разные значения.

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.

Сравнение «больше»

Сравнение «больше» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и проверяет, является ли значение на входе IN1 больше значения на входе IN2. Если это имеет место, то условие сравнения выполняется («ток» протекает через выход компаратора или RLO равен «1»).

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.

Сравнение «больше или равно»

Сравнение «больше или равно» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и производит проверку, больше или равно значение на входе IN1 значению на входе IN2. Если это на самом деле так, то условие сравнения выполняется («ток» на выходе компаратора течет или RLO равен «1»).

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.

Сравнение «меньше»

Сравнение «меньше» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и проверяет, является ли значение на входе IN1 меньше значения на входе IN2. Если это так, то условие сравнения выполняется («ток» протекает через выход компаратора или RLO равен «1»).

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.

Сравнение «меньше или равно»

Сравнение «меньше или равно» интерпретирует содержимое входных переменных в соответствии с типами данных, определенными в функции сравнения, и проверяет, меньше или равно значение на входе IN1 значению на входе IN2. Если это так, то условие сравнения выполняется («ток» протекает через выход компаратора или RLO равен «1»).

Если, в случае сравнения переменных типа REAL, одна или обе входных переменных недействительны, то сравнение не успешно. При этом устанавливаются биты состояния OV и OS.