

# Подключение измерительных датчиков, нагрузок и приводов

# 10

## Что включено в данную главу?

Данная глава содержит:

- Основную информацию по подключению измерительных датчиков
- Описание термозащитных элементов
  - Конструкция и принципы работы термозащитных элементов
  - Температурная компенсация
- Описание способов подключения термозащитных элементов к аналоговым входам
- Описание способов подключения других измерительных датчиков к аналоговым входам
  - Подключение датчиков напряжения
  - Подключение датчиков тока
  - Подключение датчиков сопротивления
- Описание способов подключения нагрузок и приводов к аналоговым выходам

## Обзор главы

Раздел	Описание	Стр.
10.1	Подключение измерительных датчиков к аналоговым входам	10-2
10.2	Использование термозащитных элементов	10-5
10.3	Подключение датчиков тока, датчиков напряжения и терморезисторов	10-10
10.4	Подключение нагрузок/приводов к аналоговым выходам	10-13
10.5	Подключение нагрузок/приводов к дискретным выходам	10-15

## Подключение датчиков к аналоговым входам

### Краткий обзор

В зависимости от типа измеряемого параметра Вы можете подключать различные измерительные датчики к аналоговым входам FM 355:

- Датчики напряжения
- Датчики тока как 4-хпроводные измерительные преобразователи или как 2-хпроводные измерительные преобразователи
- Резисторы

Данный раздел описывает способы подключения датчиков и указывает, на что Вы должны обратить внимание при подключении датчиков.

### Кабели для аналоговых сигналов

Для передачи аналоговых сигналов Вы должны использовать экранированные кабели или кабели типа "витая пара". При использовании таких кабелей снижается влияние помех. Необходимо заземлять экраны кабелей на обоих их концах. Если имеется разность потенциалов между концами кабеля, ток, вызванный этой разностью потенциалов, может течь по экрану и приводить к искажению сигналов. В таких случаях заземляют экран только на одном из концов кабеля.

### Опорный ввод $M_{ANA}$

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы  $M_{ANA}$  и контакт  $M_{CPU}$ . Разность потенциалов между  $M_{ANA}$  и  $M_{CPU}$  может привести к искажениям аналогового сигнала.

### Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-1 и 10-2, расшифровываются как:

$M_{+}$ :	Провод датчика (положительный)
$M_{-}$ :	Провод датчика (отрицательный)
$M_{ANA}$ :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
$M$ :	Электрический контакт
$L_{+}$ :	Контакт блока питания = 24 В
$U_{CM}$ :	Разность потенциалов между входами и опорным потенциалом $M_{ANA}$
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

### Подключение датчиков к аналоговым входам

Никакая разность потенциалов  $U_{CM}$  (общий режим измерения) не должна возникать между проводами датчика M- входных каналов и опорным вводом (опорной точкой) измерительной схемы  $M_{ANA}$ . Для обеспечения неперевышения допустимой величины  $U_{CM}$  Вы должны выполнять измерения по соответствующей схеме, зависящей от включения датчика (изолированный или неизолированный датчик). Эти вопросы освещаются в данной главе.

### Изолированные измерительные датчики

Изолированные датчики не соединены с локальной шиной заземления. Они могут использоваться как свободные от потенциала. Локальные условия или помехи могут вызывать разность потенциалов  $U_{CM}$  (статическую или динамическую) между проводами датчика M - входных каналов и опорным вводом измерительной схемы  $M_{ANA}$ .

### Примечание

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы  $M_{ANA}$  и контакт M -, чтобы величина  $U_{CM}$  не превышала разрешенного значения.

Вы должны также соединять опорный ввод аналоговой схемы  $M_{ANA}$  и контакт M -, при подключении датчиков типа сопротивления, а также такие соединения выполняются для входов, которые сконфигурированы для измерения, но по какой-либо причине не используются.

Рисунок 10-1 показывает принцип подключения изолированных датчиков к FM 355.

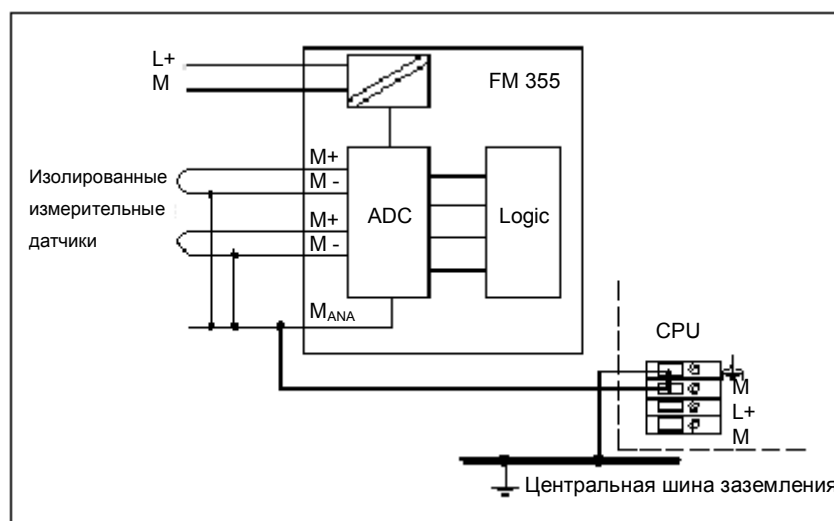


Рис. 10-1 Блок-схема подключения изолированных датчиков к FM 355

### Неизолированные измерительные датчики

Неизолированные датчики соединены с локальной шиной заземления. Вы должны соединять опорный ввод аналоговой схемы  $M_{ANA}$  с шиной заземления. Локальные условия или помехи могут вызвать рост разности потенциалов  $U_{CM}$  (статической или динамической) между распределенными в зоне измерения точками измерения.

Если возможен рост значения  $U_{CM}$ , то при измерениях должны быть обеспечены условия, при которых точки измерения лежали бы на эквипотенциальных изолиниях.

CPU подключается к заземлению. Это обеспечивается наличием контакта между вводами CPU

 и M.

Рисунок 10-2 показывает принцип подключения неизолированных датчиков к FM 355.

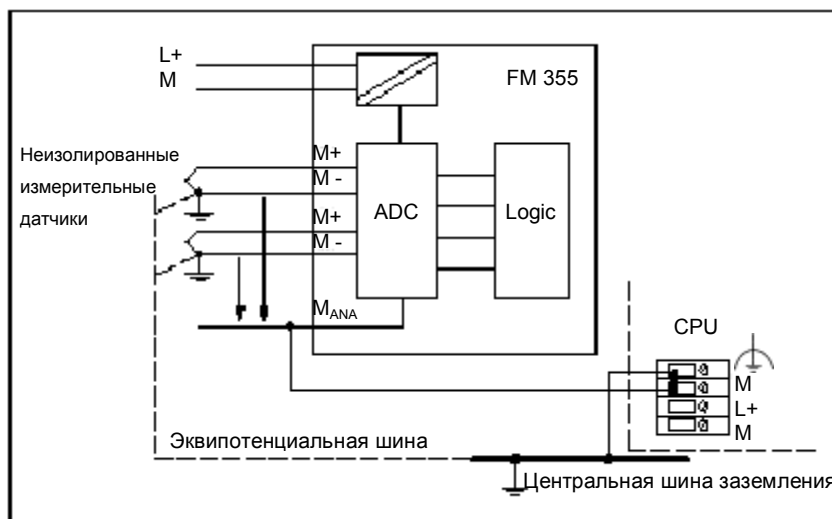


Рис. 10-2 Блок-схема подключения неизолированных датчиков к FM 355

## 10.2 Использование термоэлементов

Данный раздел описывает конструкцию термоэлементов и указывает, на что Вы должны обратить внимание при их подключении.

### Конструкция термоэлементов

Конструкция термоэлементов состоит из:

- термопары (как собственно измерительного элемента) и
- элементов фиксации и защиты (для нахождения в зоне измерения) и элементов для подключения к измерительной схеме.

Термопара конструктивно состоит из двух проводников, выполненных из различных металлов (сплавов), при этом один из концов одного проводника приварен (припаян) к одному из концов второго проводника. Марки (названия) различных типов термоэлементов определяют их различный материальный состав, например, В, J, К. Принцип измерения для всех термоэлементов одинаков и не зависит от типа термоэлемента.

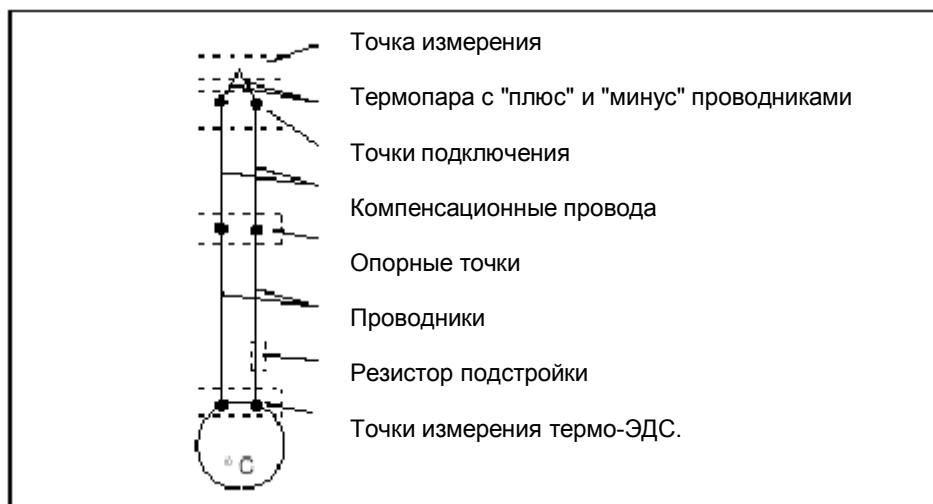


Рис. 10-3 Конструкция термоэлементов

### **Принцип работы термоэлемента**

Когда "измерительный переход" термопары имеет температуру, отличную от температуры свободных концов ее проводников, между ними возникает напряжение, называемое термо-ЭДС. Величина термо-ЭДС зависит от перепада температур на измерительном переходе и на свободных концах термопары. Поэтому чтобы определять температуру на "измерительном переходе", нужно всегда знать температуру свободных концов (опорного подключения) термопары. Если это невозможно, то температура в месте опорного подключения должна быть определена и скомпенсирована посредством терморезистора Pt 100 на дополнительном входе.

### **Добавление опорного потенциала**

Термопары могут быть дополнительно снабжены "компенсационными проводами", которые от "точек подключения" (см. рис. 10-3) ведут к "опорным точкам" ("опорное подключение"), находящимся в среде с неизменной, насколько это возможно, температурой. Компенсационные провода сделаны из того же материала, что и проводники термопары. Провода, отмеченные на рис. 10-3 как "проводники", сделаны из меди. Необходимо следить, чтобы компенсационные провода были подключены в соответствии с полярностью, иначе могут возникнуть большие погрешности при измерениях.

### **Компенсация температуры в опорных точках (в месте опорного подключения)**

Влияние колебаний температуры на опорных точках может быть скомпенсировано при условии измерения температуры вне модуля.

### **Измерение температуры в месте опорного подключения**

Влияние температуры на опорных точках термоэлемента (например, в коробке терминала) может быть измерено и скомпенсировано с помощью Pt 100. При колебаниях фактической температуры зависящее от температуры сопротивление Pt 100 изменяется, при этом возникает положительное или отрицательное напряжение компенсации, которое добавляется к термо-ЭДС.

Пожалуйста обратите внимание:

- Источник электропитания канала 3 должен использоваться для обеспечения постоянного тока для Pt 100.
- И поэтому канал 3 не может использоваться для измерений с помощью Pt 100.

## Использование термоэлементов

При подключении термоэлементов Вы должны обратить внимание на следующие обстоятельства:

В зависимости от того, где требуется опорное подключение, либо оно должно быть учтено в конфигурации системы управления, либо должна быть выполнена наружная термокомпенсация.

В случае компенсации в конфигурации системы температура сконфигурированного подключения используется для сравнения.

В случае внешней компенсации температура опорного подключения термоэлементов определяется с помощью Pt 100.

Терморезистор подключается к контактам 10 и 11 левого фронтального коннектора модуля, тем самым Pt 100 подключается к опорным точкам термоэлементов. Источник питания для него должен быть взят из канала 3 (контакты 12 и 13 левого фронтального коннектора).

Необходимо учесть ограничения:

- Внешняя компенсация с помощью Pt 100, подключенного к контактам 10 и 11, выполняется корректно при использовании только однотипных термоэлементов. Это означает, что ко всем каналам, использующим внешнюю компенсацию, должны быть подключены термоэлементы одного типа.

## Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-4 и 10-5, расшифровываются как:

M +:	Провод датчика (положительный)
M -:	Провод датчика (отрицательный)
COMP+:	Контакт входа компенсации (положительный)
COMP -:	Контакт входа компенсации (отрицательный)
M:	Электрический контакт
L +:	Контакт блока питания = 24 В
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

## Возможности подключения термоэлементов

На рисунках 10-4 и 10-5 показаны различные возможности подключения термоэлементов с внешней и сконфигурированной компенсацией.

(См. также информацию в Разделе 10.1 по подключению датчиков к аналоговым входам).

В нижеследующих схемах необходимо соединить между собой контакт M CPU, M-, M<sub>ANA</sub> и шину заземления (на схемах не показано), что следует из факта "эквипотенциального" соединения FM355 с датчиками (изолированными, неизолированными).

Это означает, что Вы должны использовать информацию, данную в Разделе 10.1.

### Термоэлементы с внешней компенсацией температуры в области опорных точек

Если все термоэлементы, подключенные ко входам FM 355, имеют одинаковое опорное подключение, выполните схему компенсации, как показано на рис. 10-4. Термоэлементы, использующие опорное подключение, должны быть одного типа.

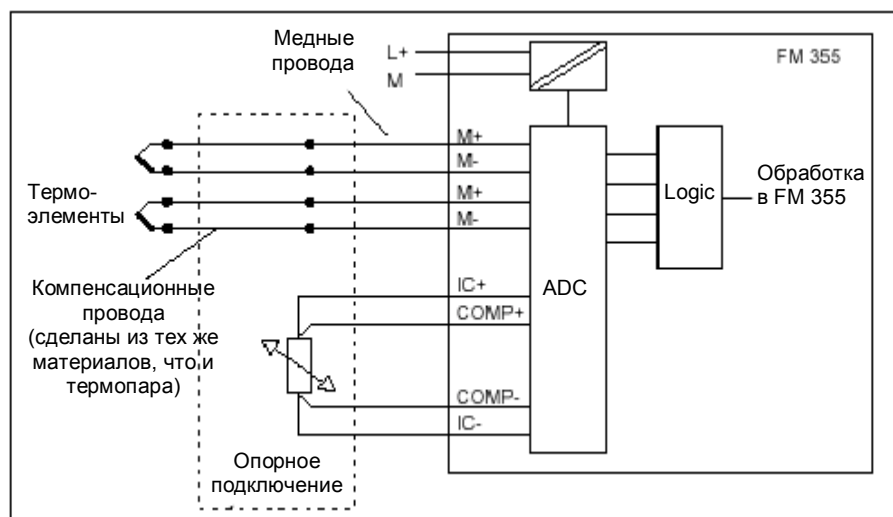


Рис.10-4 Блок-схема для подключения термоэлементов с внешней термокомпенсацией.

Заземление термоэлементов показано на рис. 10-1 и рис. 10-2.



### Термоэлементы со сконфигурированной термокомпенсацией

Конфигурирование термокомпенсации используется при подключении термоэлементов ко входам модуля напрямую или с помощью компенсационных проводов.

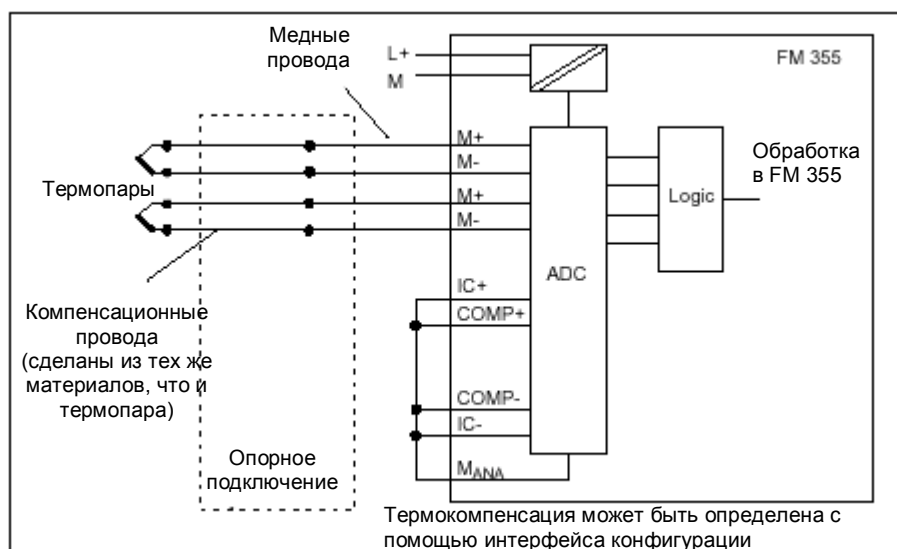


Рис.10-5 Блок-схема для подключения термоэлементов со сконфигурированной термокомпенсацией.

Заземление термоэлементов показано на рис. 10-1 и рис. 10-2.

### 10.3 Подключение датчиков тока, датчиков напряжения и терморезисторов

#### Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунках 10-6 и 10-9, расшифровываются как:

I <sub>C</sub> +:	Проводник с постоянным током (положительный)
I <sub>C</sub> -:	Контакт входа компенсации (отрицательный)
M +:	Провод датчика (положительный)
M -:	Провод датчика (отрицательный)
M <sub>ANA</sub> :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
M:	Электрический контакт
L +:	Контакт блока питания = 24 В
ADC	АЦП (аналого-цифровой преобразователь)
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

Здесь опять нужно использовать информацию из Раздела 10.1 по подключению датчиков к аналоговым входам: в нижеследующих схемах необходимо соединить между собой контакт M CPU, M-, M<sub>ANA</sub> и шину заземления (на схемах не показано), что следует из факта "эквипотенциального" соединения FM355 с датчиками (изолированными, неизолированными).

#### Подключение датчиков напряжения

На рис. 10-6 показано подключение датчиков напряжения к FM 355.

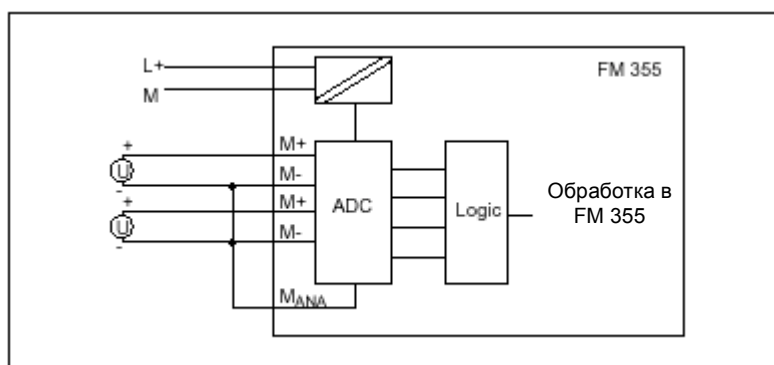


Рис. 10-6 Подключение датчиков напряжения к FM 355.

### Подключение датчиков тока как 4-хпроводных преобразователей (датчиков)

Для 4-хпроводных преобразователей используется отдельный источник напряжения.

На рис. 10-7 показано подключение датчиков тока как 4-хпроводных преобразователей к FM 355.

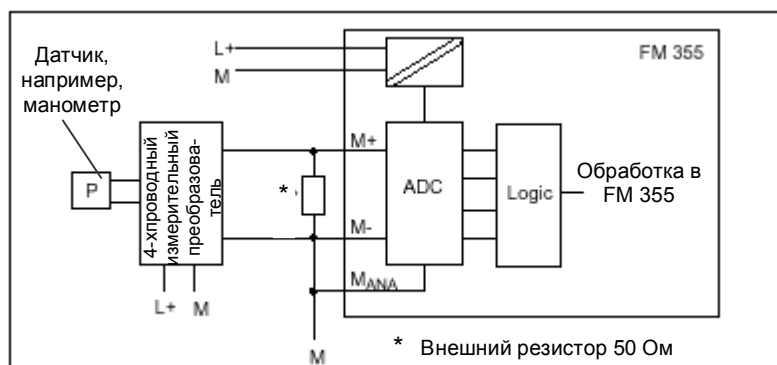


Рис. 10-7 Подключение датчиков тока к FM 355 как 4-хпроводных преобразователей.

### Подключение датчиков тока как 2-хпроводных преобразователей (датчиков)

2-хпроводные преобразователи (датчики) преобразуют измеряемый сигнал в ток.

Рабочее напряжение должно подаваться на 2-хпроводный измерительный преобразователь. При этом должна быть предусмотрена защита от короткого замыкания. На рисунке 10-8 показано, что в качестве такой защиты используется плавкий предохранитель.

2-хпроводные преобразователи должны быть изолированными датчиками.

На рис. 10-8 показано подключение датчиков тока как 2-хпроводных преобразователей к FM 355.

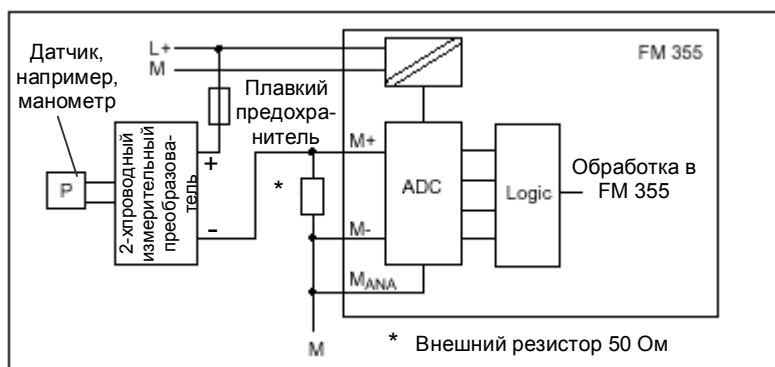


Рис. 10-8 Подключение датчиков тока к FM 355 как 2-хпроводных преобразователей.

### Подключение терморезисторов (например, Pt 100) и резисторов

Измерения на сопротивлениях термометрических (терморезисторы) и резисторах производятся при 4-хпроводном подключении. Постоянный ток подается на сопротивление (терморезистор или резистор) с помощью контактов  $I_{C+}$  и  $I_{C-}$ . Изменение напряжения на резисторе (терморезисторе) измеряются на контактах  $M+$  и  $M-$ . Это означает, что высшая степень точности достигается при 4-хпроводном подключении датчика.

На рис. 10-9 показано подключение терморезисторов к FM 355.

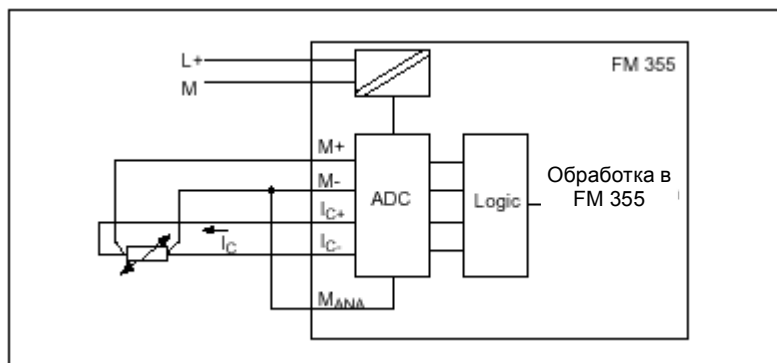


Рис. 10-9 Подключение резистивных датчиков к FM 355.

В случае 2-х- или 3-хпроводного подключения Вы должны установить соответствующие перемычки на модуле между  $M+$  и  $I_{C+}$  или  $M-$  и  $I_{C-}$ . Однако при такой схеме измерения Вы получите определенную потерю точности.

## 10.4 Подключение нагрузок/приводов к аналоговым выходам

### Краткий обзор

Ток или напряжение могут подаваться на нагрузку/привод с помощью FM 355 C.

### Кабели для аналоговых сигналов

Для передачи аналоговых сигналов Вы должны использовать экранированные кабели или кабели типа "витая пара". При использовании таких кабелей снижается влияние помех. Необходимо заземлять экраны кабелей на обоих их концах. Если имеется разность потенциалов между концами кабеля, ток, вызванный этой разностью потенциалов, может течь по экрану и приводить к искажению сигналов. В таких случаях заземляют экран только на одном из концов кабеля.

### Опорный ввод $M_{ANA}$

Необходимо соединить опорный ввод аналоговой схемы  $M_{ANA}$  и контакт  $M_{CPU}$  для нормальной работы FM 355 C. Разность потенциалов между  $M_{ANA}$  и  $M_{CPU}$  может привести к искажениям аналогового сигнала.

### Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунке 10-10, расшифровываются как:

Q:	Аналоговый выход (токовый или напряжения, в зависимости от конфигурации)
$M_{ANA}$ :	Опорный потенциал аналоговой измерительной схемы
$R_L$ :	Нагрузка/привод
L +:	Контакт блока питания = 24 В
M:	Электрический контакт
DAC	ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь)

### Подключение нагрузок к аналоговому выходу

Нагрузки к аналоговому выходу должны подключаться к Q и к опорной точке M<sub>ANA</sub> аналоговой схемы.

Нагрузки могут подключаться к аналоговому выходу только как двухполюсники (двухпроводное подключение).

На рисунке 10-10 показан способ подключения нагрузок к аналоговому выходу FM 355 С.

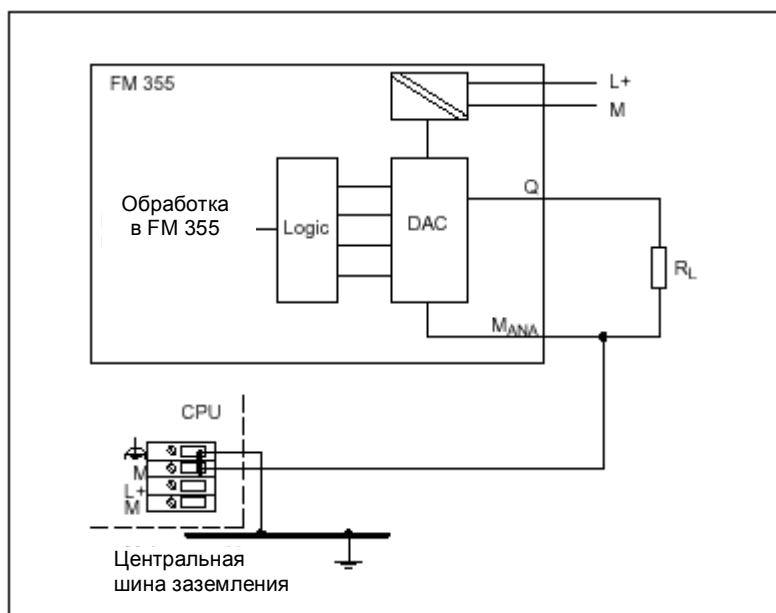


Рис. 10-10 Способ подключения нагрузок к FM 355 С.

## 10.5 Подключение нагрузок/приводов к дискретным выходам

### Краткий обзор

Напряжение может подаваться на нагрузки/приводы с помощью FM 355 S.

### Используемые аббревиатуры

Аббревиатуры, используемые на рисунке 10-10, расшифровываются как:

Q:	Дискретный выход
R <sub>L</sub> :	Нагрузка/привод
L +:	Контакт блока питания = 24 В
M:	Электрический контакт
Logic	Цифровая схема обработки сигнала

### Подключение нагрузок/приводов к дискретному выходу

На рисунке 10-11 показан способ подключения нагрузки/привода к дискретному выходу FM 355 S.

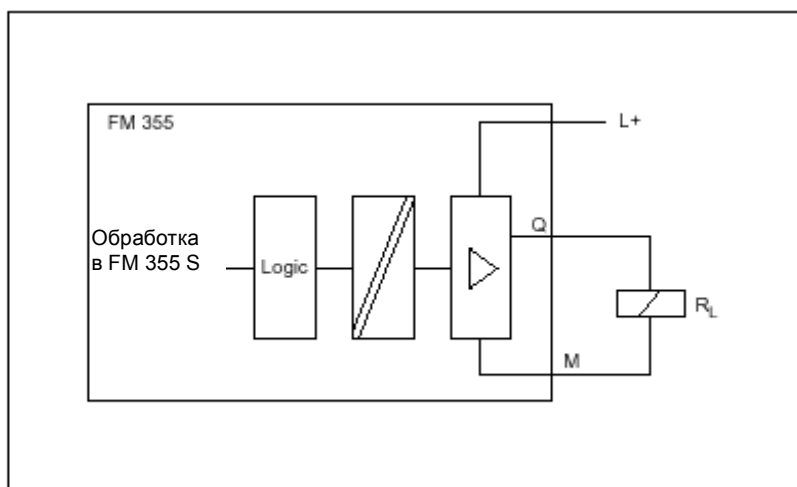


Рис. 10-11 Способ подключения нагрузки/привода к дискретному выходу FM 355 S

