

5 Функциональные модули для расширения цифровых систем управления

5.1 Функциональный модуль FM441 для приготовления горячей воды в емкостном водонагревателе (например, баке-водонагревателе Logalux) и регулирования отопительного контура (1 контур с исполнительным органом)

5.1.1 Краткое описание

Область применения

Функциональный модуль FM441 предназначен для управления процессом приготовления горячей воды в контуре ГВС (с емкостным водонагревателем) и регулирования одного отопительного контура с исполнительным органом (смесителем). В одну систему управления устанавливается только один такой модуль при условии, что приготовление горячей воды в емкостном водонагревателе не является основной функцией системы управления (например, Logamatic 4121, 4211 или 4211 P). Система управления автоматически распознаёт функциональный модуль и показывает все возможные для регулирования параметры на сервисном уровне пульта MEC2.

Приготовление горячей воды

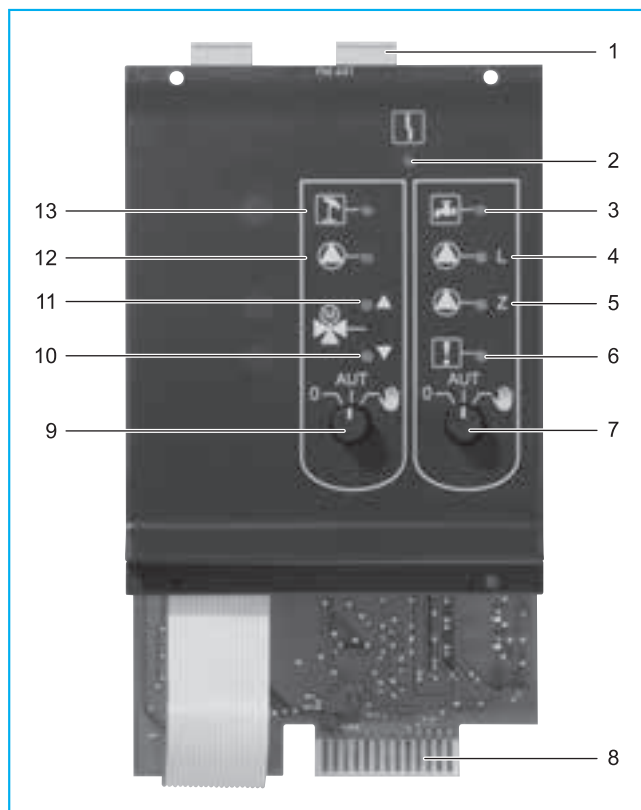
- Индивидуальное регулирование по времени процесса приготовления горячей воды загрузочным насосом бака, ежедневный контроль, термическая дезинфекция и управление циркуляционным насосом
- Внешний беспотенциальный вход для разовой загрузки бака вне заданного периода отопления или для активизации термической дезинфекции.
- Внешний беспотенциальный вход для передачи на пульт управления MEC2 сообщения о неисправности загрузочного насоса бака или инертного анода
- Можно задать приоритетный или параллельный режим работы с отопительными контурами

Регулирование отопительного контура

- Регулирование по наружной температуре одного отопительного контура с исполнительным органом и циркуляционным насосом
- Подключение отдельного пульта дистанционного управления отопительного контура для регулирования по комнатной температуре
- Автоматическое переключение режима лето-зима
- Внешнее беспотенциальное переключение режимов работы или приём внешнего запроса на покрытие тепловой нагрузки и беспотенциальный вход для сигнала неисправности насоса.

Комплект поставки

- Функциональный модуль FM441 (→ [72/1](#))
- Датчик температуры горячей воды FB

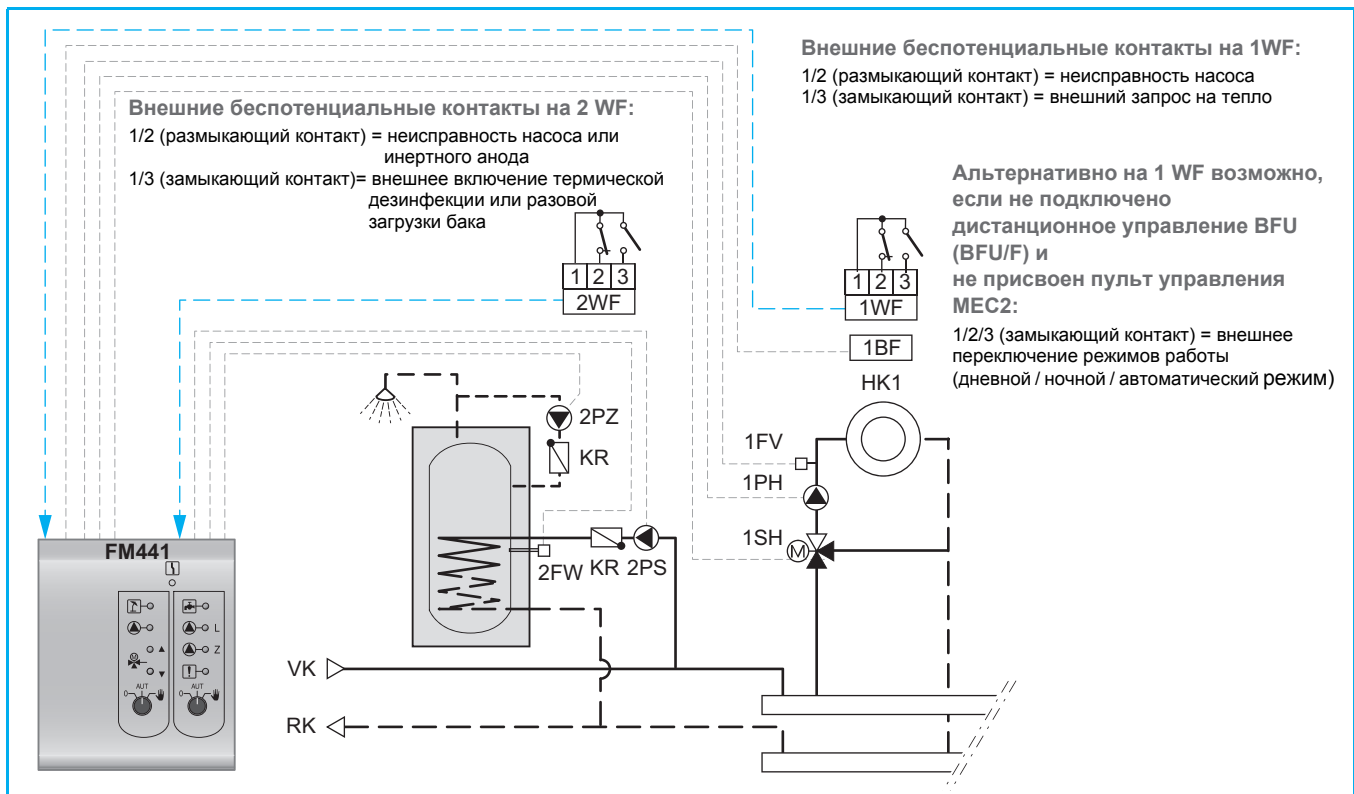


72/1 Функциональный модуль FM441

Экспликация

- 1 Штекер
- 2 Светодиод индикации неисправности модуля
- 3 Светодиод: идёт приготовление горячей воды (температура воды в баке в ночном режиме опустилась ниже заданного значения)
- 4 Светодиод: работает загрузочный насос бака
- 5 Светодиод: работает циркуляционный насос
- 6 Светодиод: выполняется термическая дезинфекция
- 7 Переключатель приготовления горячей воды
- 8 Плата
- 9 Переключатель отопительного контура
- 10 Светодиод: исполнительный орган отопительного контура закрывается
- 11 Светодиод: исполнительный орган отопительного контура открывается
- 12 Светодиод: работает циркуляционный насос отопительного контура
- 13 Светодиод индикации летнего режима

Функциональный модуль FM441: приготовление горячей воды и регулирование отопительного контура (один контур с исполнительным органом)



73/1 Подключение функционального модуля FM441 (электрическая схема → стр. 76, сокращения → Стр. 217)

5.1.2 Области применения функционального модуля FM441

Системы управления с разъёмом¹⁾ для FM441

Система управления	Система управления
Logamatic 4122 Система управления котла в каскаде максимум из четырёх котлов или система управления как функциональное расширение	Logamatic 4322 Система управления ведомого котла в установке с несколькими котлами
Logamatic 4321 Система управления котла	Logamatic 4323 Автономный регулятор отопительного контура или ведомая система управления

73/2 Системы управления серии Logamatic 4000 с разъёмом для функционального модуля FM441

- 1) В одну систему управления можно установить только один функциональный модуль FM441. Приготовление горячей воды в емкостном водонагревателе возможно только вместо приготовления горячей воды в системе с промежуточным теплообменником (функциональный модуль FM445)

5.1.3 Технические характеристики функционального модуля FM441

Функциональный модуль	FM441	Функциональный модуль	FM441
Рабочее напряжение	230 В ~ ± 10 %	Циркуляционный насос отопительного контура PH	Макс. ток включения 5 А
Частота	50 Гц ± 4 %	Загрузочный насос бака PS1	Макс. ток включения 5 А
Потребляемая мощность	2 ВА	Циркуляционный насос PZ	Макс. ток включения 5 А
Исполнительный орган отопительного контура SH	Макс. ток включения 5 А	Датчик температуры горячей воды FB ¹⁾	Датчик NTC, Ø 9 мм
Управление	230 В; 3-позиционный регулятор (характеристика ПИ)	Датчик температуры подающей линии FV/FZ ¹⁾	Датчик NTC, Ø 9 мм
		Внешние беспотенциальные контакты ГВС WF ¹⁾²⁾	Беспотенциальный вход
Рекомендуемое время работы серводвигателя	120 с (диапазон настройки 6–600 с)	Внешние беспотенциальные контакты отопительного контура WF ¹⁾²⁾	Беспотенциальный вход

73/3 Технические характеристики функционального модуля FM441

- 1) Максимальная длина провода 100 м (более 50 м - экранированный)
 2) Нагрузка на контакты 5 В = / 10 МА

5.1.4 Описание работы функционального модуля FM441

Приготовление горячей воды

Работа по таймеру

Приготовление горячей воды может работать по той же программе, что и отопительные контуры или иметь свою собственную программу включения-выключения по таймеру. Для ГВС можно установить приоритетный или параллельный режим работы с отопительным контурами.

Загрузка бака

Если температура воды в баке опускается ниже заданной температуры на величину заданного гистерезиса, то при дневном режиме включается нагрев воды (автоматическая дозагрузка). При этом система управления требует повышенную температуру котловой воды, чтобы быстрее произвести нагрев воды для ГВС. Заданная температура котловой воды повышается до значения, которое выше заданной температуры горячей воды для ГВС на задаваемую величину "Повышение температуры котла". Этот параметр - повышение температуры воды в котле относительно заданной температуры горячей воды - устанавливается на сервисном уровне пульта управления MEC2. В зависимости от типа котла загрузочный насос бака включается только в том случае, если достигнуты необходимые условия эксплуатации котла. Процесс загрузки бака заканчивается, как только будет достигнута заданная температура горячей воды в баке. Система управления отключает горелку, и загрузочный насос бака выключается по истечении заданного времени выбега.

Оптимизация включения

При активации этой функции нагрев воды начинается раньше заданного времени включения горячего водоснабжения. Система управления рассчитывает время старта с учётом остаточного тепла воды в баке-водонагревателе так, что температура горячей воды достигает заданного значения уже к моменту включения ГВС. При этом исходит из максимального времени разогрева воды в баке 30 минут. Это условие комфортного приготовления воды необходимо для расчёта соотношения типоразмеров котла и бака.

Использование остаточного тепла

При активации этой функции система управления рассчитывает доступное количество тепла, которое отопительный котёл может отдать после отключения горелки. Исходя из этого, отключение горелки происходит раньше, чем температура горячей воды достигнет заданного значения. После того, как система управления первый раз включила приготовление горячей воды, она выключает горелку, когда температура в баке ниже заданного значения на 2 К. Загрузочный насос бака продолжает работать до достижения заданного значения. По динамическому изменению температуры в баке система управления рассчитывает новый перепад температур, при достижении которого можно отключить горелку. Отсюда опреде-

ляется оптимальный момент отключения горелки для следующего процесса загрузки бака. Для того, чтобы остаточное тепло использовалось в соответствии с меняющимися условиями работы системы, эта функция должна быть постоянно включена. Это можно реализовать только в приоритетном режиме работы контура ГВС, так как эффективная оценка при параллельном отборе тепла для отопительных контуров невозможна.

Циркуляция

При проектировании отопительной установки с приготовлением горячей воды для достижения высокого комфорта этого процесса необходимо учитывать циркуляцию. В водопроводной сети как можно ближе к местам водоразбора подсоединяется отводная линия с насосом и обратным клапаном, по которой вода возвращается в бак. Горячая вода циркулирует по этому контуру. Таким образом при открывании крана к потребителю сразу же поступает горячая вода.

В больших зданиях (жилых многоквартирных домах, гостиницах и др.) применение циркуляционных линий представляет также интерес с точки зрения снижения потерь воды. На отдалённых точках водоразбора без циркуляционной линии приходится не только долго ждать, когда до них дойдет горячая вода, но в этом случае также бесполезно тратится много воды.

Согласно Постановлению об экономии энергии (EnEV) системы с циркуляционной линией необходимо оснащать автоматическими устройствами отключения циркуляционных насосов. В системе управления Logamatic 4000 циркуляционный насос имеет свою собственную программу работы по таймеру. Её можно составить согласно индивидуальным пожеланиям или на основе имеющихся временных интервалов работы отопительного контура и/или контура ГВС. В дневном режиме система управления регулирует работу циркуляционного насоса так, что он может работать с перерывами или постоянно.

→ Для предотвращения теплопотерь циркуляционные трубопроводы должны прокладываться с теплоизоляцией. Разница температур на выходе горячей воды и на входе циркуляционной линии не должна превышать 5 К. Циркуляционные трубопроводы рассчитываются по DIN 1988-3 или DVGW, рабочий лист W553 (DVGW = Немецкое объединение специалистов газового и водопроводного хозяйства). В соответствии с DVGW, рабочий лист W551 циркуляционную систему нужно устанавливать на малых установках с объёмом воды в трубопроводе > 3 л между выходом из водонагревателя и точкой водоразбора, а также на больших установках. Циркуляционные системы в целях экономии энергии могут отключаться на период до 8 ч/день при условии безукоризненного соблюдения гигиенических условий. В больших установках температура воды в баке не должна опускаться ниже 60 °С. В малых установках рекомендуется не снижать температуру воды в баке ниже 50 °С.

Разовая загрузка

При ночном режиме загорается светодиодный индикатор на функциональном модуле и пульте управления MEC2 (знак водопроводного крана), если температура в баке опустилась ниже заданного значения на величину определённого гистерезиса. Включить разовую загрузку бака можно кнопкой на пульте MEC2 или через внешний беспотенциальный вход (выключатель заказчика). Циркуляционный насос будет работать постоянно. При необходимости включается котёл, и нагревает бак до тех пор, пока не будет достигнута заданная температура воды в баке или не будет выполнен сброс „разовой загрузки“ с пульта управления MEC2. При активной функции „Разовая загрузка“ мигает соответствующий светодиодный индикатор на функциональном модуле и на пульте MEC2.

Если вода в баке ещё имеет заданную температуру, то можно на 3 минуты включить циркуляционный насос вне установленного программой времени работы.

Ежедневный контроль

Функция „Ежедневный нагрев“ один раз в день проверяет, нагрета ли вода в баке до температуры 60 °С, регистрируемой датчиком FB (с учётом тепла от бака солнечного коллектора, если такой имеется). Если вода нагрета, то котёл остаётся выключенным. В ином случае бак один раз нагревается от котла до этой температуры. Время проверки температуры задаётся.

→ Благодаря этой функции выполняется требование норм DVGW, рабочий лист W551.

Термическая дезинфекция

Функция „Термическая дезинфекция“ осуществляет нагрев горячей воды один раз в неделю до температуры, необходимой для уничтожения возбудителей болезней (например, легионелл). Во время проведения термической дезинфекции постоянно работают загрузочный насос бака-водонагревателя и циркуляционный насос. Циркуляционный насос прокачивает воду с температурой, при которой уничтожаются воз-

будители болезней. Таким образом большая часть сети ГВС проходит "термическую дезинфекцию".

"Термическая дезинфекция" контролируется датчиком температуры FB и может запускаться, в автоматическом режиме (ежедневно или раз в неделю в заданное время) или вручную через внешний беспотенциальный контакт (альтернатива включению разовой загрузки через этот контакт). Для этой функции задаётся собственная температура горячей воды.

→ Циркуляционный насос и подключенные пластмассовые шланги должны выдерживать температуру термической дезинфекции, которая выше 60 °С. Для защиты от ошпаривания рекомендуется проводить термическую дезинфекцию только в ночное время и применять водоразборную арматуру с терморегулятором или установить термически регулируемый смеситель после выхода горячей воды из бака.

Подробная информация содержится в DVGW, рабочий лист W551. В нём приведены правила для установок по приготовлению горячей воды и водопроводных систем, а также меры по снижению роста легионелл на установках малой и большой мощности.

Защита от замерзания

Когда не происходит нагрева воды для ГВС, эта функция следит за тем, чтобы температура воды в баке не опустилась ниже минимального уровня, когда возникает опасность замерзания. При температуре ниже 5 °С включается загрузка бака, и он нагревается до заданной температуры горячей воды в режиме отопления.

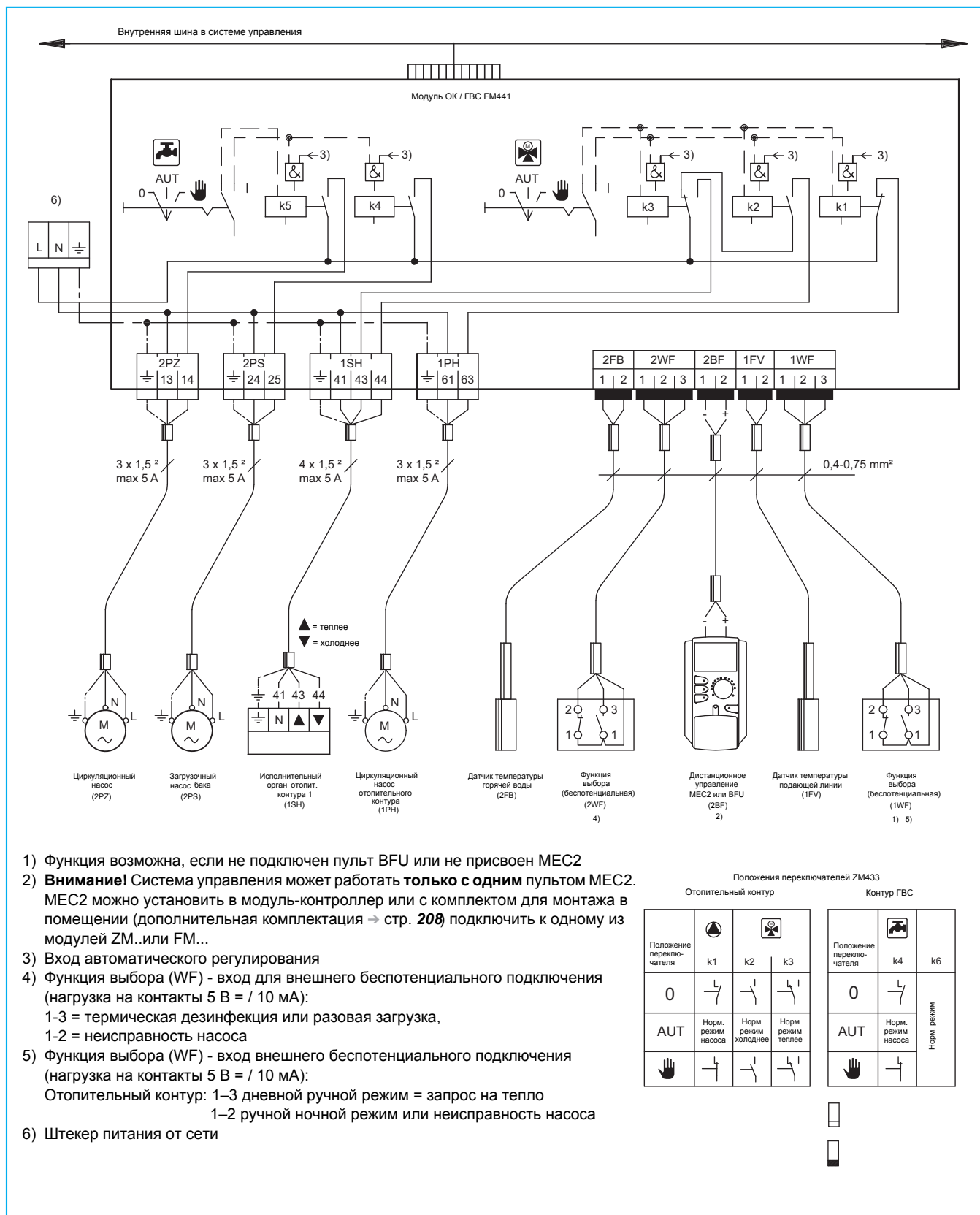
Программа "Отпуск"

Для системы ГВС можно активизировать программу "Отпуск", которая может работать параллельно с программами отопительных контуров или как индивидуальная программа. Приготовление горячей воды и циркуляционный насос при этом будут отключены.

Регулирование отопительного контура

→ Все функции регулирования отопительного контура с модулем FM441 соответствуют функциям модуля FM442 (→ Стр. 78).

5.1.5 Электрическая схема функционального модуля FM441



76/1 Электрическая схема функционального модуля FM441 (сокращения → Стр. 217)