

Diamond

Термостат для фэнкойлов с жидкокристаллическим дисплеем

- Питание 230В~ или 24В~
- Совместим с нормами СЕЕ 89/336, 73/23, 93/68
- Совместим со всеми типами нагревательных и охлаждающих устройств
- Настраиваемые минимальные и максимальные значения температуры

 seitron

ООО "КИП и Автоматика"
Официальный дистрибьютер "Seitron s.r.l." в России
г. Москва, ул. Приорова, д.2а
тел/факс: (495) 450-28-37
тел.: (495) 782-99-87, 730-88-76, 450-68-24
450-16-81, 450-08-00, 450-10-41
<http://www.seitron.ru> e-mail: seitron@kipa.ru



Рис. 1 Внешний вид

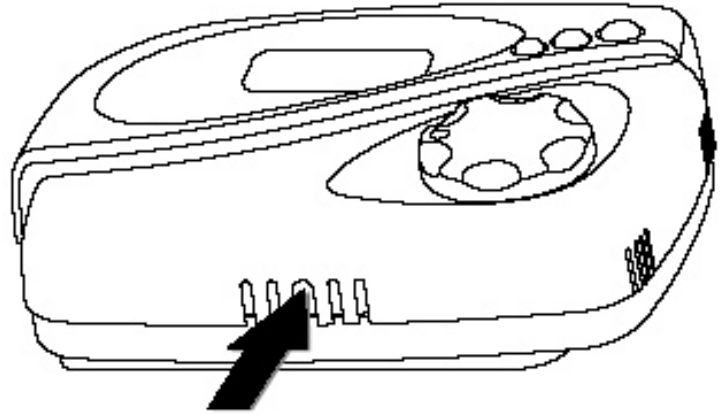


Рис. 2 Место нажатия для снятия крышки

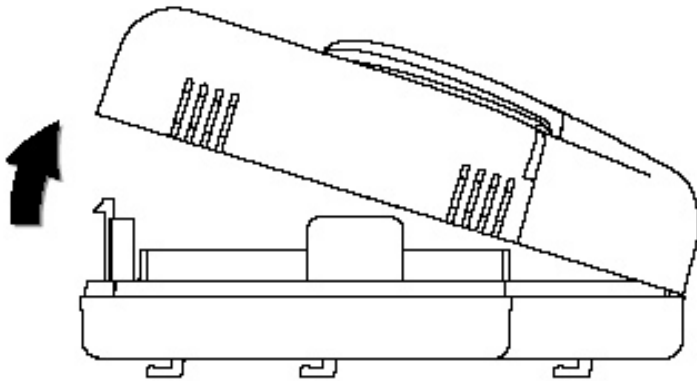


Рис. 3 Снятие крышки

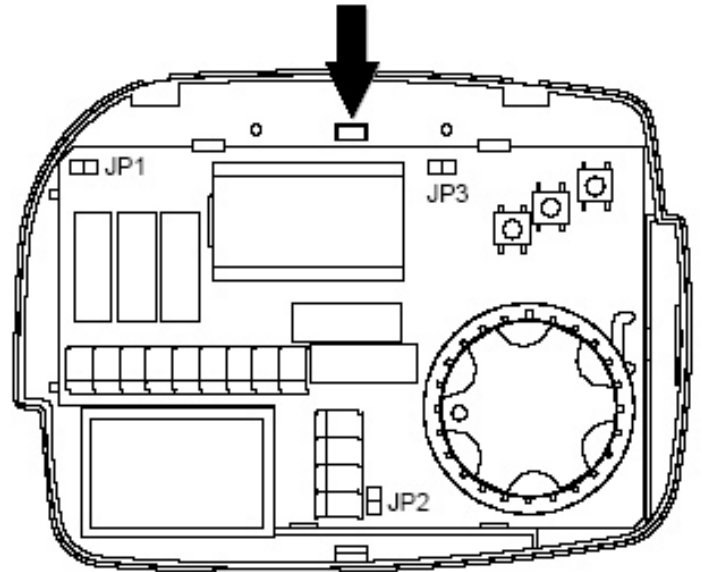


Рис. 4 Внутренний вид

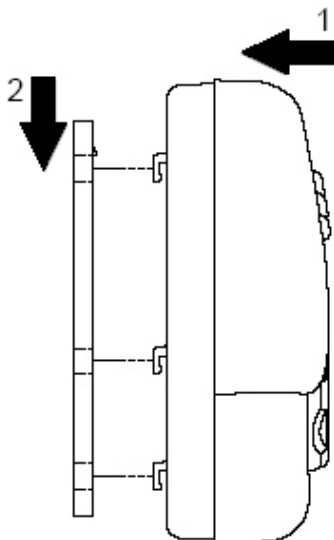


Рис. 5 Способ установки термостата

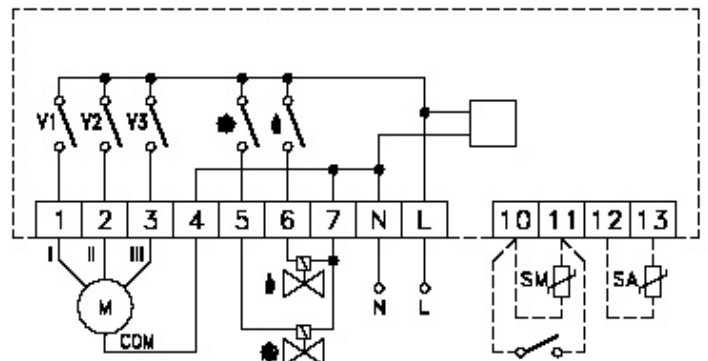



Рис. 6 Схема подключения двух клапанов

Назначение


DIAMOND (АЛМАЗ) - цифровой термостат для регулирования температуры в помещениях с фэнкойлами нагрева/охлаждения. Прибор автоматически управляет скоростью фэнкойла (3 скорости) и клапанами для регулирования температуры. Терморегулирование возможно при помощи внутреннего датчика или внешнего (опционально).

Принцип действия

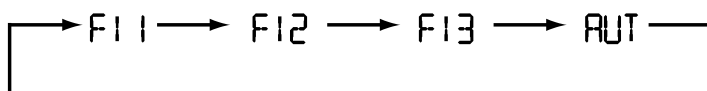
На передней панели (Рис. 1) расположены три кнопки и ролик регулировки.

– Кнопка  (Вкл/Откл)

Эта кнопка используется для включения/отключения термостата. В выключенном состоянии на дисплее нет показаний, любое регулирование не возможно и все реле находится в выключенном положении.

– Кнопка  (Скорость)

При кратковременном нажатии на кнопку будет отображена текущая скорость в течение нескольких секунд, затем снова будет показана текущая температура. При нажатии на кнопку несколько раз, скорость изменяется по следующему принципу:



F11 - самая низкая скорость

F12 - средняя скорость

F13 - высокая скорость

AUT - автоматический режим набора скорости

Вентилятор фэнкойла будет вращаться в зависимости от установленного режима. В автоматическом режиме термостат устанавливает скорость в зависимости от установленной и текущей температуры.

– Кнопка  (Меню)

Эта кнопка используется для изменения режима показа на дисплее: при нажатии на экране дисплея будет показана установленная температура. При установке датчика температуры воды в трубах, нажатием этой кнопки будет показана эта температура. При изменении режима показа, термостат сообщает пользователю следующие параметры:

TA - температура окружающего воздуха,

SET - установленная температура,

TR - температура воды.


Информация на дисплее отображается циклически. После нескольких секунд бездействия дисплей возвращается к показанию температуры окружающего воздуха.

– Ролик




Ролик позволяет пользователю устанавливать желаемую температуру. Он не имеет никакого диапазона: всякий раз, когда ролик тронут, на дисплее отображается установленная температура, тем самым показывая действующие настройки. После нескольких секунд бездействия дисплей возвращается к показанию температуры окружающей среды.

Дисплей

DIAMOND имеет 3-х разрядный жидкокристаллический дисплей для показа температуры и значений.


При отсутствии на дисплее символа  вентилятор фэнкойла отключен. Отображение на дисплее такого символа говорит о скорости вращения вентилятора

фэнкойла по следующему принципу:

 скорость 1 (LO)
 скорость 2 (ME)
 скорость 3 (HI)

Выбор нагрева/охлаждения

Режим работы - нагрев (зима) или охлаждение (лето) - устанавливается методом нажатия и удерживания в течение нескольких секунд кнопки "меню" до появления на дисплее следующих изображений:

HEA  Режим нагрева (зима)

COO  Режим охлаждения (лето)

Таким образом, нажимая кнопку "скорость", пользователь может выбрать оптимальный режим между нагревом и охлаждением. Нажатием любой другой кнопки осуществляется переход в меню и сохранение установок. При программировании термостата для работы с зоной нечувствительности нельзя войти в меню нагрева/охлаждения. Этот выбор позволяет установить термостат для регулирования температуры циркулируемой воды в трубах. В любом случае эта настройка может быть установлена автоматическим выбором программы.

Установка

Установка прибора производится по следующим правилам:

1. С помощью инструмента удалить верхнюю крышку, одновременно приподнимая ее и нажимая на зубец (Рис. 2 и 3).
2. Отделить подложку термостата, нажимая на пластмассовый зубец как указано на Рис. 4.
3. Установить подложку к стене через два отверстия, расстояние между которыми 60мм или 83мм.
4. Установить основание термостата к подложке таким образом, чтобы совпали отверстия и защелка закрылась (Рис. 5).
5. Завести кабели через прямоугольное отверстие и соединить согласно схемы на Рис. 6.
6. Совместить крышку термостата так, чтобы совпали все отверстия и верхние зубцы. Затем небольшим усилием надавить на переднюю часть до закрытия защелки.

Электрические соединения

Прибор может быть подключен к сети 230V~ или 24V~. По умолчанию термостат настроен на работу с напряжением 230V~. Чтобы переключить на 24V~, необходимо переставить на электронной плате перемычку (джампер) из положения JP1 в положение JP2 (Рис. 4).

Внешний датчик подключается к клеммам 12 и 13. Выбор между внутренним и внешним датчиком осуществляется методом конфигурирования. Датчик, присоединенный к клеммам 10 и 11 используется для определения температуры циркулирующей воды. Они могут быть свободны или соединены с датчиком, установленным непосредственно на трубе. Выбор скорости выполнен через три реле, выводы которых находятся на клеммах 1, 2 и 3. Эти клеммы соединяются с электродвигателем вентилятора. Клемма 4 соединяется с нейтральным выводом двигателя (N). Термостат может непосредственно управлять двумя электроклапанами. К клемме 5 присоединяется вывод клапана холодной воды, к клемме 6 - горячей воды.

Клемма 7 является общей для этих клапанов. Рабочее напряжение электроклапанов должно быть таким же как и для термостата. При использовании напряжения 24В~, необходимо применять и двигатель вентилятора и клапаны с этим напряжением.



При применении электронагревателя выводы 5 и 7 используются для его подключения. При применении электронасоса выводы 5 и 7 используются для подключения такого насоса.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Датчик воды

DIAMOND имеет клеммы для подключения внешнего датчика температуры воды. При его использовании термостат может автоматически определить должен ли он работать в режиме охлаждения или в режиме нагрева. Эта функция называется "переключением" и основывается на температуре воды. Температура воды также применяется для использования функции "минимальной температуры". Это значит, что когда термостат находится в режиме нагрева, но вода слишком холодная, вентилятор фэнкойла автоматически выключается до тех пор, пока температура воды не поднимется до установленного значения.

Дисплей

Все значения температуры показываются в градусах Цельсия (°C). При отсутствии других символов указывается состояние выходов термостата, т.е. вентилятора фэнкойла, клапанов или других устройств. Если символ  мигает, это означает, что вентилятор фэнкойла временно выключен минимальным температурным термостатом. Три символа  и другой символ означают следующее:

2-х трубная система



всегда закрыто



нагрев, клапан открыт



охлаждение, клапан открыт

4-х трубная система



всегда закрыто



клапан горячей воды открыт



клапан холодной воды открыт

с электронагревателем



нагреватель включен



нагрев, клапан открыт



охлаждение, клапан открыт

с электронасосом



насос включен




обратный клапан нагрева



обратный клапан охлаждения

При установке термостата в 2-х трубной системе, клапан охлаждения не активирован, используется только один клапан нагрева: он работает и для горячей воды и для холодной. Когда на дисплее появляется символ "снежинки" будет по-прежнему активирован клапан нагрева, так как он единственный.

В системе с насосом, символ  указывает на то, что этот насос временно заблокирован функцией задержки.

Замер температуры

Этот термостат измеряет температуру помещения и циркулируемой воды в теплообменнике фэнкойла с помощью датчика типа NTC. Комнатная температура измеряется в пределах 0°C ... 40°C.

В случае, если температура помещения выходит из этого диапазона, на дисплее отображается "Of" (выход из диапазона). В случае, если датчик неисправен (обрыв или замыкание), прибор выдает сообщение "EEE" (ошибка), регулирование в этом случае не возможно и все выходы бездействуют.

Термостат показывает состояние не только внутреннего датчика, но и внешнего тоже. Через параметр **P07** в "настройке прибора" можно выбрать тип датчика.

Температура воды в фэнкойле определяется внешним датчиком в пределах 0°C ... 99°C с разрешением 1°C. Если температура воды выходит из этого диапазона, на дисплее отображается "Of" (выход из диапазона), если включена эта опция. В случае, если неисправен датчик (обрыв или замыкание), прибор выдает сообщение "EEE" (ошибка) и все функции, связанные с этим не будут выполнены.

Если система не требует установки внешнего датчика температуры, пользователь может его не устанавливать и не подключать.

Функция минимальной температуры

Функция минимальной температуры используется для отключения фэнкойла всякий раз, когда циркулируемая вода недостаточно горячая.

Чтобы использовать эту функцию необходимо датчик температуры воды присоединить к клеммам 10 и 11. Порог, при котором вода достаточно горячая, определяется параметром **P15**. Если эта функция не необходимый параметр, можно установить очень низкий порог (например, "0").

При использовании для этой функции термостата с биметаллическими контактами, принудительно установить параметр **P04** "2". В этом случае фэнкойл будет работать когда контакт замкнут, на дисплее не отображается температура и не может быть выполнена функция автоматического переключения.

В случае с электронагревателем фэнкойл никогда не отключается этой функцией. Когда циркулируемая вода недостаточно горячая при активированной функции минимальной температуры электронагреватель включается в соответствии с установленной температурой на задатчике.

Настройка

Прибор настраивается для наиболее лучшего терморегулирования в соответствии с установленными устройствами нагрева/охлаждения. Чтобы войти в меню настройки выключите прибор, затем удерживайте несколько секунд нажатыми кнопки "вкл/выкл" и "меню" до появления на дисплее символов "Con" (настройка). С этого момента при каждой нажатии кнопки "меню" осуществляется переход по параметрам от **P01** до **P16**. Конец настройки обозначен словом "End". Если затем нажать кнопку "меню" еще раз, данные настройки будут внесены в энергонезависимую память термостата и прибор переходит в режим нормальной работы. При нажатии кнопки "вкл/выкл" прибор выходит из меню настройки не сохраняя изменения.

Когда параметры исследованы, при нажатии на кнопку "меню" один раз, появляется название параметра (например, P01). Нажатие на эту кнопку еще раз вызывает текущие настройки. В этом месте,

нажимая на кнопку "скорость", можно изменить настройки. Таким образом, параметры от **P01** до **P07** могут быть изменены нажатием кнопки "скорость".

Параметры температуры устанавливаются так: один раз нажимается кнопка "скорость" и затем вращением ролика устанавливается желаемая температура. Верхний и нижний пределы регулирования ролика будут пересмотрены каждый раз, согласно фактическому параметру допустимого диапазона.

Чтобы запретить доступ в меню настройки прибора постороннему пользователю, необходимо удалить переключку (джампер) JP3 (Рис. 4). После этого при любой попытке входа в меню настройки будет появляться сообщение об ошибке.

Разъяснение параметров настройки

Все параметры, используемые в меню настройки, показаны в таблице 1 и разъяснены в нижеследующем.

P01 - выбор типа системы.

2-х трубная система: в такой системе используется один клапан для горячей и холодной воды, он подключается к клеммам 6 и 7. В системе без клапанов необходимо установить параметр **P03** - "фэнкойл", для получения наиболее эффективного регулирования.

4-х трубная система: при конфигурировании 4-х трубной системы термостат управляет двумя клапанами на горячую и холодную воду.

Электронагреватель: в этом случае термостат управляет одним клапаном подключенным к клеммам 6 и 7. Электронагреватель присоединяется к клеммам 5 и 7. Нагреватель является дополнительным источником температуры (в режиме нагрева). В режиме охлаждения терморегулирование выполнено с нейтральной зоной: охлаждение происходит через клапан холодной воды, а нагрев через нагреватель. Вентилятор фэнкойла будет работать какое-то время даже после включения электронагревателя. Это время задается параметром **P16**.

Система с электронасосом (EUR): здесь термостат управляет насосом, подключенным к клеммам 5 и 7. В этом типе системы автоматическое регулирование нагрева или охлаждения установит нейтральную зону такого регулирования: согласно установленной температуры на задатчике термостат установит способ работы системы: нагрев или охлаждение. Тогда в режиме нагрева клапан открыт, а в режиме охлаждения - закрыт. Выход насоса будет активирован каждый раз, когда требуется некоторый обмен высокой температуры (т.е. нагрев или охлаждение).

Включение насоса может выполняться с временной задержкой. Величина этой задержки устанавливается параметром **P16**.

Система с электронасосом (USA): этот тип системы такой же как и предыдущий. Отличие состоит в логике работы электромагнитного клапана: в режиме нагрева клапан остается бездействующим, а в режиме охлаждения клапан открыт.

P02 - этот параметр устанавливает способ переключения от режима нагрева к режиму охлаждения и наоборот. Переключение может быть ручным или автоматическим.

Ручное: пользователь вручную переключает режим работы термостата.

Автоматическое: термостат автоматически переключает режимы. Автоматический способ

отличается параметром **P01**.

В 4-х трубной системе или с одним электронасосом термостат работает с нейтральной зоной и активизирует нагрев или охлаждение согласно заданной температуре.

В 2-х трубной системе или с электронагревателем прибор использует переключение согласно температуры циркулируемой воды. Когда эта температура низкая, порог которой устанавливается параметром **P13**, термостат переключается в режим охлаждения. А когда температура воды высокая (порог устанавливается параметром **P14**), включается режим работы нагрева. В случае, если температура средняя, режим работы остается неизменным, но может быть изменен вручную.

Когда датчик температуры циркулируемой воды не установлен или не работает должным образом, автоматическое переключение режима работы не возможно, а возможен только ручной способ.

P03 - этот параметр устанавливает, как термостат регулирует температуру: только клапаны, только фэнкойл или все вместе. Диаграммы 1, 2 и 3 объясняют работу термостата согласно различных конфигураций. Для систем оборудованных электронагревателем или электронасосом этот параметр может установить только фэнкойл, но не клапаны.

P04 - этот параметр устанавливает способ показа температуры циркулируемой воды. Из-за потребностей системы датчик для этой температуры может быть установлен или нет. Термостат получает данные от датчика даже тогда, когда этот параметр установлен в положение не показывать данные.

P05 - этот параметр включает функцию "дестрафикации" в окружающей среде. При активированной этой функции фэнкойл будет включен на низкой скорости в течение 2,5 минут каждые 15 минут. Функция активна только тогда, когда фэнкойл выключается от комнатной температуры. Параметр **P05** может быть установлен в режиме нагрева, охлаждения или в обоих режимах.

P06 - в случае пропадания напряжения термостат может запоминать последнее состояние и при появлении напряжения вновь применить сохраненные данные состояния (вкл/выкл, нагрев/охлаждение и т.д.). Иногда требуется от термостата начать работу от установленного положения. Это может быть достигнуто путем установки параметра **P06** "2" - всегда начало с положения "вкл" или "3" - всегда начало с положения "выкл".

P07 - выбор типа датчика температуры воздуха. Этот параметр устанавливает тип датчика для регулирования температуры: внутренний или внешний.

P08 - этим параметром устанавливается небольшая погрешность измерений. Фактически, это происходит из-за местоположения датчика (внутреннего или внешнего).

Считываемые показания температуры могут быть не точными. Изменяя уровень погрешности этим параметром показания температуры можно эквивалентно изменить (диапазон -5,0°C ...+5,0°C) в сторону увеличения или в сторону уменьшения.

P09 и **P10** - этими двумя параметрами устанавливается предел для ролика уставки. **P09** - нижний предел, устанавливается в диапазоне +5,0°C ... +35,0°C. **P10** - верхний предел, устанавливается в зависимости от

параметра P09 до +35,0°C.

Максимальный диапазон -5,0°C ... +35,0°C может быть изменен, согласно потребностям при установке.

P11 - этот параметр определяет температурный диапазон задержки между автоматическим переключением скорости вентилятора фэнкойла. Этот параметр устанавливается между 0,5°C ... 2,0°C и описан в диаграмме 1.

P12 - в случае формирования термостата для работы с нейтральной зоной этот параметр определяет амплитуду нейтральной зоны в диапазоне 1,0°C ... 11,0°C. В остальных случаях этот параметр не используется.

P13 и **P14** - эти параметры устанавливают пороги автоматического переключения. Если эта функция не используется, этот параметр не задействован. P13 - нижний порог, устанавливается в диапазоне 0°C ... +24,0°C, верхний порог P14 устанавливается в диапазоне +26,0°C ... +48,0°C.

P15 - этот параметр устанавливает порог для функции минимальной температуры. Эта функция активна в режиме нагрева, когда датчик температуры воды присоединен к надлежащим клеммам. Если эта функция нежелательна можно установить P15 - "0". Этот параметр не используется если датчик температуры воды не присоединен к клеммам 10 и 11. Параметр устанавливается в пределах от 0°C до +50,0°C.

P16 - этот параметр устанавливает временной период в диапазоне 0 ... 15 минут для нагревателя и электронасоса.

Корректное определение комнатной температуры

Для правильного определения температуры необходимо помнить следующее:

– термостат должен быть установлен вдали от источников высокой температуры, воздушных потоков и холодных стен. При использовании внешнего датчика это правило распространяется и на него.

– для подключения внешнего температурного датчика используется экранированный кабель с минимальным сечением 1,5мм² и длиной не более 10м. Не используйте один кабельный канал для проводов напряжения и сигнальных проводов.

– алгоритм работы термостата с внутренним датчиком рассчитан на компенсацию температуры, производимой внутренними компонентами прибора. Поэтому при включении прибора, температура, показанная на дисплее, может быть фактически ниже реальной. Это нормально, так как через несколько минут различие должно уменьшиться к нулю.

– в случае, если к термостату подключена нагрузка близкая к максимальной, температура внутренних компонентов становится больше. Это увеличение внутренней температуры может повлиять на точное регулирование температуры комнатной. Этой проблемы нет при использовании внешнего датчика температуры.

– когда точность регулирования температуры является неудовлетворительной из-за вышеупомянутых причин, она может быть откорректирована параметром **P08**.

– при подключении термостата к сети напряжения 220В соблюдать полярность проводов (L и N).

Технические характеристики

Напряжение питания	230В~ -15%+10% 50Гц
	24В~ -15%+10% 50Гц
Потребляемая мощность	1,2W

Комнатная температура

Диапазон регулирования	+5,0°C ... +35,0°C (настраиваемый)
Тип сенсора	NTC 4,7kΩ @ 25°C±2%
Точность	±1°C
Разрешение	0,1°C
Отображаемый на дисплее диапазон	0°C ... +40°C
Дифференциал	0,2°C
Расстояние между стадиями	0,5°C ... 2,0°C (настраиваемый)

Температура воды

Тип сенсора	NTC 4,7kΩ @25°C±2%
Точность	±2°C в диапазоне +20°C ... +50°C
Разрешение	1°C
Отображаемый на дисплее диапазон	0°C ... +99°C
Дифференциал	2°C

Мощность контактов мотор	3A @ 230В~ cosφ=1
клапан	2A @ 230В~ cosφ=1
Внешний сенсор (опция)	STL NTP A150
Степень защиты	IP20
Рабочая температура	0°C ... +40°C
Температура хранения	-10°C ... +50°C
Рабочая влажность	20% ... 80% rH (без конденсата)

Материал корпуса	ABS V0 огнеупорный
Цвет корпуса	белый
Размер	129x96x37 (ДхВхШ)
Вес	~265 гр.



ВНИМАНИЕ

– Прибор подключается к напряжению 220В~ через многополюсный выключатель у которого расстояние между выключенными контактами должно быть не менее 3мм.

– Подключение прибора должно осуществляться квалифицированным специалистом в соответствии с действующими нормами безопасности.

– перед подключением прибора необходимо убедиться, что не него не подано напряжение.

Таблица 1: Настройка термостата

Параметры, применяемые в настройке.

CO1

PO1

тип системы	0	двух-трубная	1	четырёх-трубная	2	нагреватель	3	насос (EUR)	4	насос (USA)
-------------	---	--------------	---	-----------------	---	-------------	---	-------------	---	-------------

PO2

нагрев/охлаждение	0	вручную	1	автоматически
-------------------	---	---------	---	---------------

PO3

выход термостата	1	только клапаны	2	только фэнкойл	3	фэнкойл и клапаны
------------------	---	----------------	---	----------------	---	-------------------

PO4

температура воды	0	нет показа	1	показ	2	биметл. контакт
------------------	---	------------	---	-------	---	-----------------

PO5

де-стаффикация	0	никогда	1	только в охлад.	2	только в нагрев	3	всегда
----------------	---	---------	---	-----------------	---	-----------------	---	--------

PO6

память при отключении	1	прежние	2	начало с "вкл"	3	начало с "выкл"
-----------------------	---	---------	---	----------------	---	-----------------

PO7

тип внутренн. сенсора	0	внутренн.	1	внешний
-----------------------	---	-----------	---	---------

PO8

погрешность показаний внутреннего датчика	-5.0 .. 5.0
---	-------------

PO9

нижний предел ролика уставки	5.0 .. 35.0
------------------------------	-------------

P10

верхний предел ролика уставки	5.0 .. 35.0
-------------------------------	-------------

P11

диапазон задержки	0.5 .. 2.0
-------------------	------------

P12

амплитуда нейтральной зоны	1.0 .. 11.0
----------------------------	-------------

P13

нижний порог автом. переключения	0 .. 24
----------------------------------	---------

P14

верхний порог автом. переключения	26 .. 48
-----------------------------------	----------

P15

порог функции мин. температуры	0 .. 50
--------------------------------	---------

P16

задержка включения нагревателя и насоса	0 .. 15
---	---------

END

Диаграммы работы выходов

Следующие диаграммы поясняют работы реле термостата согласно комнатной температуре.

Диаграмма 1 для двухтрубных и четырехтрубных систем, с левой стороны поясняется режим нагрева, с правой - режим охлаждения. Следующие объяснения даны для различных поведений с различными конфигурациями.

TShe и TScо совпадают с заданной температурой. В случае применения нейтральной зоны расстояние между TShe и TScо - это точная амплитуда этой зоны.

TScо равно заданной температуре плюс половина нейтральной зоны, соответственно TShe равно заданной температуре минус половина нейтральной зоны. Все переключения реле выполнены с установленным дифференциалом (гистерезис, "hys" в диаграммах), чтобы избежать частых переключений

контактов реле.

Параметр "stage" относится к автоматическому режиму управления фэнкойла. В диаграмме расстояние между одной скоростью и другой равно 0,5°C.

Диаграмма 2 относится к системам с электронагревателем и одним клапаном со специальной функцией "интеграции" в режиме нагрева и с нейтральной зоной в режиме охлаждения. В режиме нагрева электронагреватель активирован каждый раз, когда температура помещения падает ниже установленной на задатчике на величину "electr", равной 1,5°C.

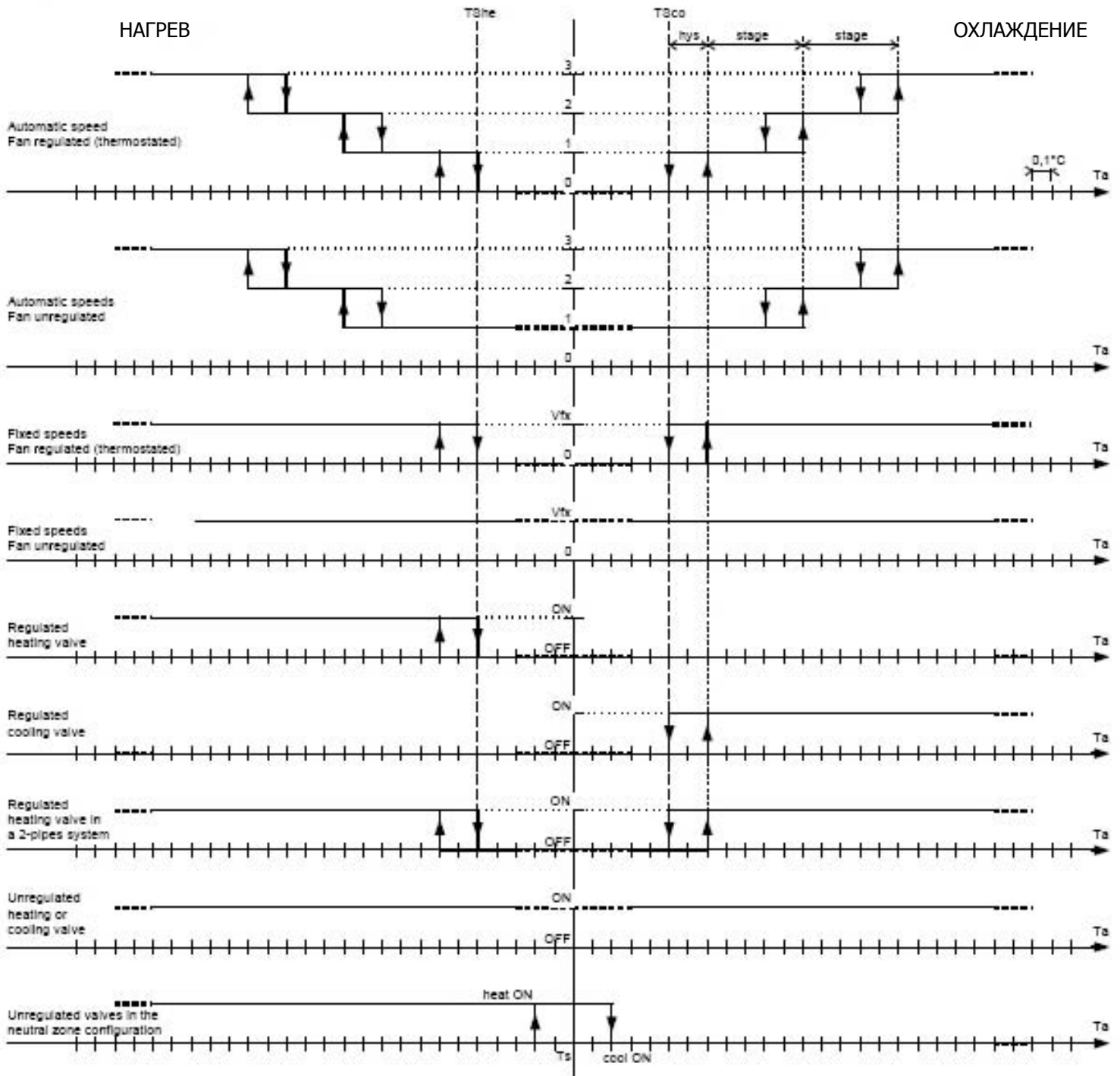
Диаграмма 3 действительна для систем с насосом EUR, где клапан устанавливает режим (нагрев или охлаждение), а насос выполняет фактический обмен температуры. Регулирование может быть выполнено с

нейтральной зоной или без нее.

Регулирование с нейтральной зоной возможно тогда, когда параметр **P02** установлен для автоматического режима.

В случае применения насоса USA диаграмма 3 также применима, но клапан фактически устанавливает систему в режим нагрева когда выключен и в режим нагрева когда включен.

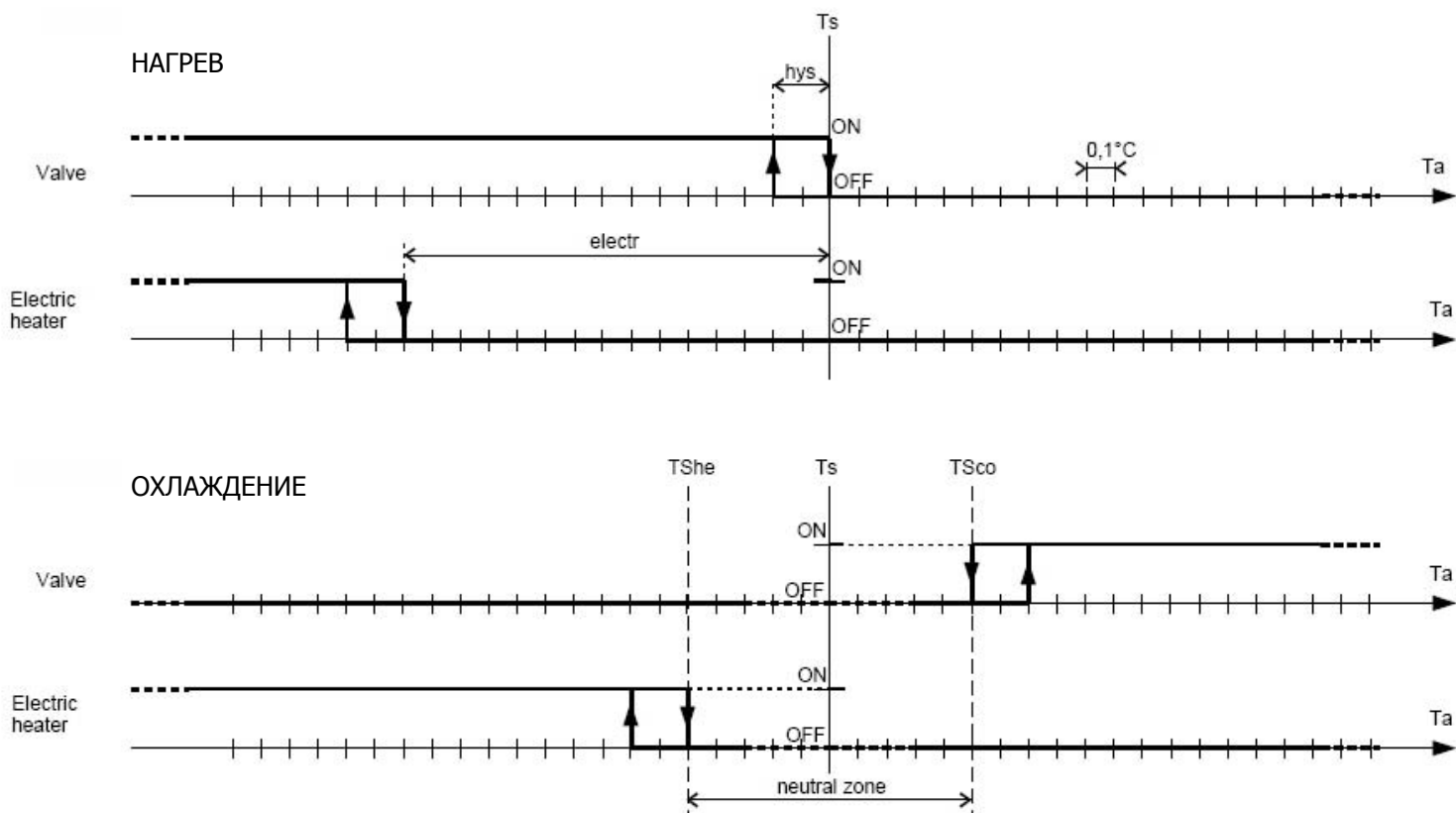
Диаграмма 1: Работа термостата в двухтрубных и четырехтрубных системах



TShe: Установленная температура нагрева
TScO: Установленная температура охлаждения
Ts: Установленная точка нейтральной зоны

hys: Гистерезис комнатной температуры
stage: расстояние между стадиями автоматической регулировки скорости
Vfx: Установленная скорость (1, 2 или 3)

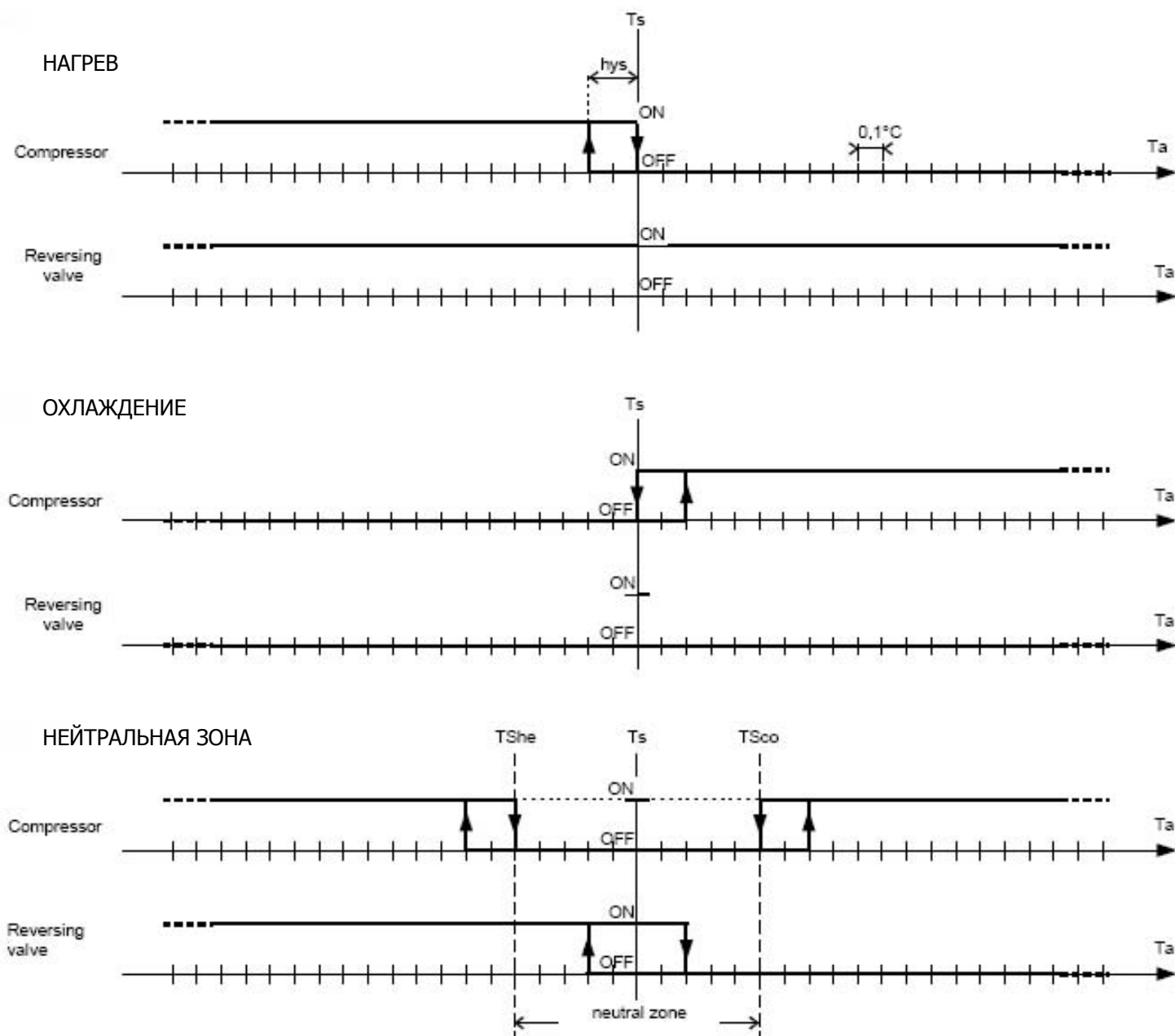
Диаграмма 2: Работа термостата в системе с электронагревателем



TShe: Установленная температура нагрева
 TSco: Установленная температура охлаждения
 Ts: Текущая установленная температура

hys: Гистерезис комнатной температуры
 electr: расстояние задержки включения электронагревателя
 Ta: Комнатная температура

Диаграмма 3: Работа термостата в системе с электронасосом



T_{She} : Установленная температура нагрева
 T_{Sco} : Установленная температура охлаждения
 T_s : Текущая установленная температура

T_a : Комнатная температура
 hys : Гистерезис комнатной температуры

Схемы подключения

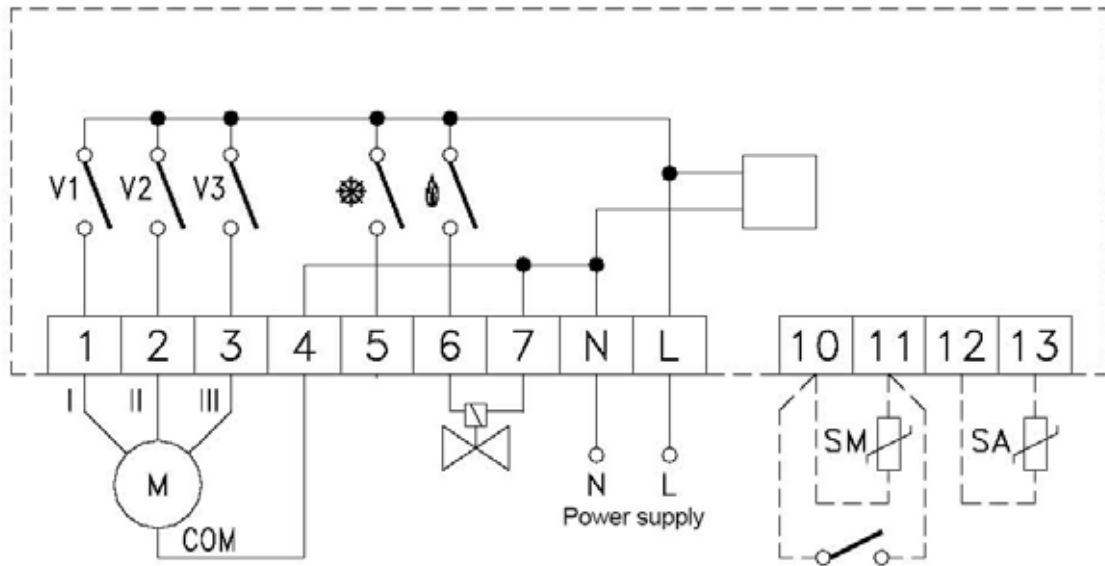


Рис. 7 Двухтрубная система

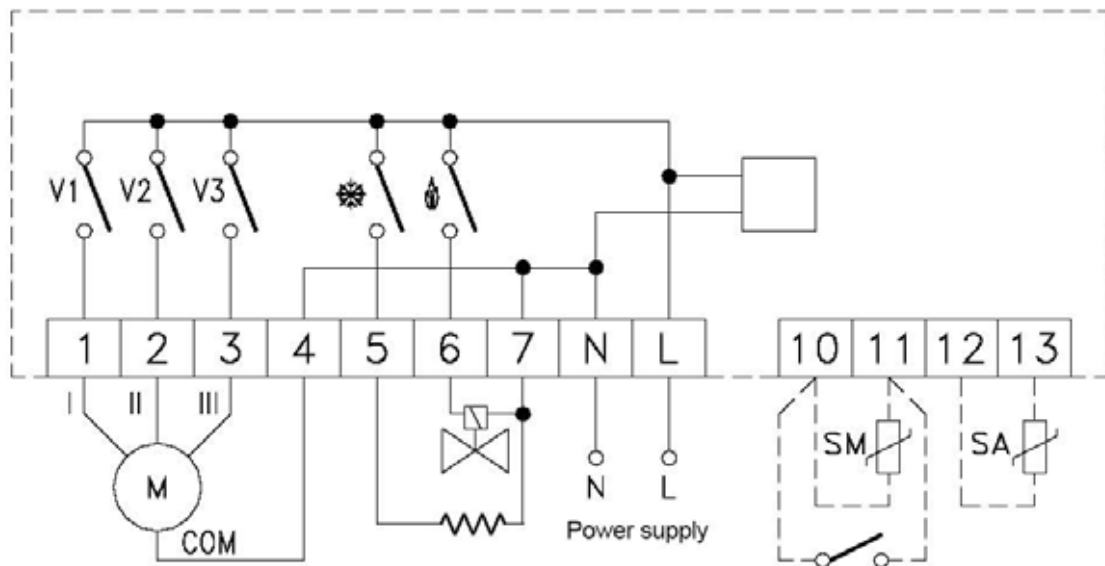


Рис. 8 Система с электронагревателем

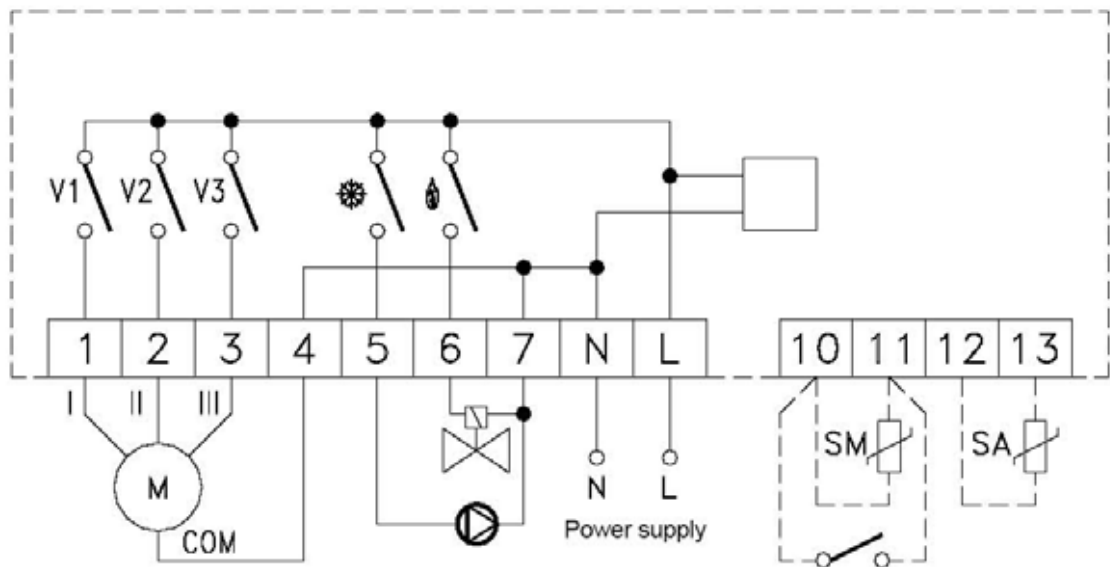


Рис. 9 Система с электронасосом