



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕСКОЛЬКИМИ ХОЛОДИЛЬНЫМИ МАШИНАМИ

multi chiller



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ОСОБЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ MULTICHILLER	4
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ	5
АППАРАТУРНЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ MULTICHILLER/ИНТЕРФЕЙС PCO2.....	6
АППАРАТУРНЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ MULTICHILLER/ИНТЕРФЕЙС GR03.....	7
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПЛАТЫ PCO2.....	8
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПЛАТЫ PCOE	8
ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	9
ГЛАВНОЕ МЕНЮ	10
МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	11
ИНФОРМАЦИОННОЕ МЕНЮ.....	15
МЕНЮ НАСТРОЕК.....	21
АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ	31
УПРАВЛЕНИЕ ПО НАГРУЗКЕ: LOAD.....	31
УПРАВЛЕНИЕ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ: TEMPERATURE	35
ВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ	37
ЧЕРЕДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН	38
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВХОДЫ.....	39
ДВОЙНОЕ УСТАНОВОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ	40
ПРИОРИТЕТ УСТАНОВОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ.....	41
АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ	41
ПЛАТЫ PCOE2 И GR03	44
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЛАТ	45

ВВЕДЕНИЕ

Целью разработки настоящего прибора является создание системы управления (называемой далее Multichiller), способной включать и выключать холодильные машины, входящие в единую систему, установленные в параллель друг к другу и работающие с постоянным расходом воды в испарителях отдельных машин. Имеется выбор из нескольких вариантов логики, согласно которой происходит включение/выключение.

Последовательное управление. Холодильные машины включаются/выключаются по одной, одна за другой (это возможно, если каждая холодильная машина оборудована отдельным насосом, включаемым/отключаемым вместе с холодильной машиной).

Одновременное управление. Все холодильные машины включаются/выключаются одновременно (такой способ управления рекомендуется, если все холодильные машины питаются от одного насоса).

Комбинированное управление. Часть холодильных машин включается и работает с некоторой производительностью, меньшей максимальной, и только затем включаются следующие холодильные машины (это возможно, если каждая холодильная машина оборудована отдельным насосом, включаемым/отключаемым вместе с холодильной машиной).

Управление осуществляется на основе показаний собственных датчиков температуры системы Multichiller. После включения холодильной машины для управления режимами работы используется ее датчик температуры, независимо от других работающих холодильных машин. Это происходит до тех пор, пока машина не будет отключена по команде системы Multichiller.

К системе управления может быть подключено до 9 холодильных машин серии RV (имеющих до 4 компрессоров каждая) или до 9 холодильных машин типа NRA (NRC, NLW, NBW). Возможно управление холодильными машинами следующих серий:

- NRA
- NRC
- NLW
- NBW
- RV, RVB
- NW, NWB
- NSB
- WSB

ОСОБЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ MULTICHILLER

Ниже перечислены функции, которыми обладает система Multichiller и которые не доступны при индивидуальном управлении работой холодильных машин.

1. Регулировка температуры воды в отдельной точке.

- Расположение датчиков температуры системы Multichiller на входе и выходе всей совокупности холодильных машин.
- Управление работой первичным или вторичным контурами (при некоторых типах организации системы).
- Введение задержек запуска последующего компрессора относительно запуска предыдущего.
- Включение/отключение холодильных машин (но не отдельных компрессоров) в зависимости от тепловой нагрузки.
- Включение холодильных машин последовательно, параллельно или по смешанной схеме.

2. Централизованное задание основных рабочих параметров.

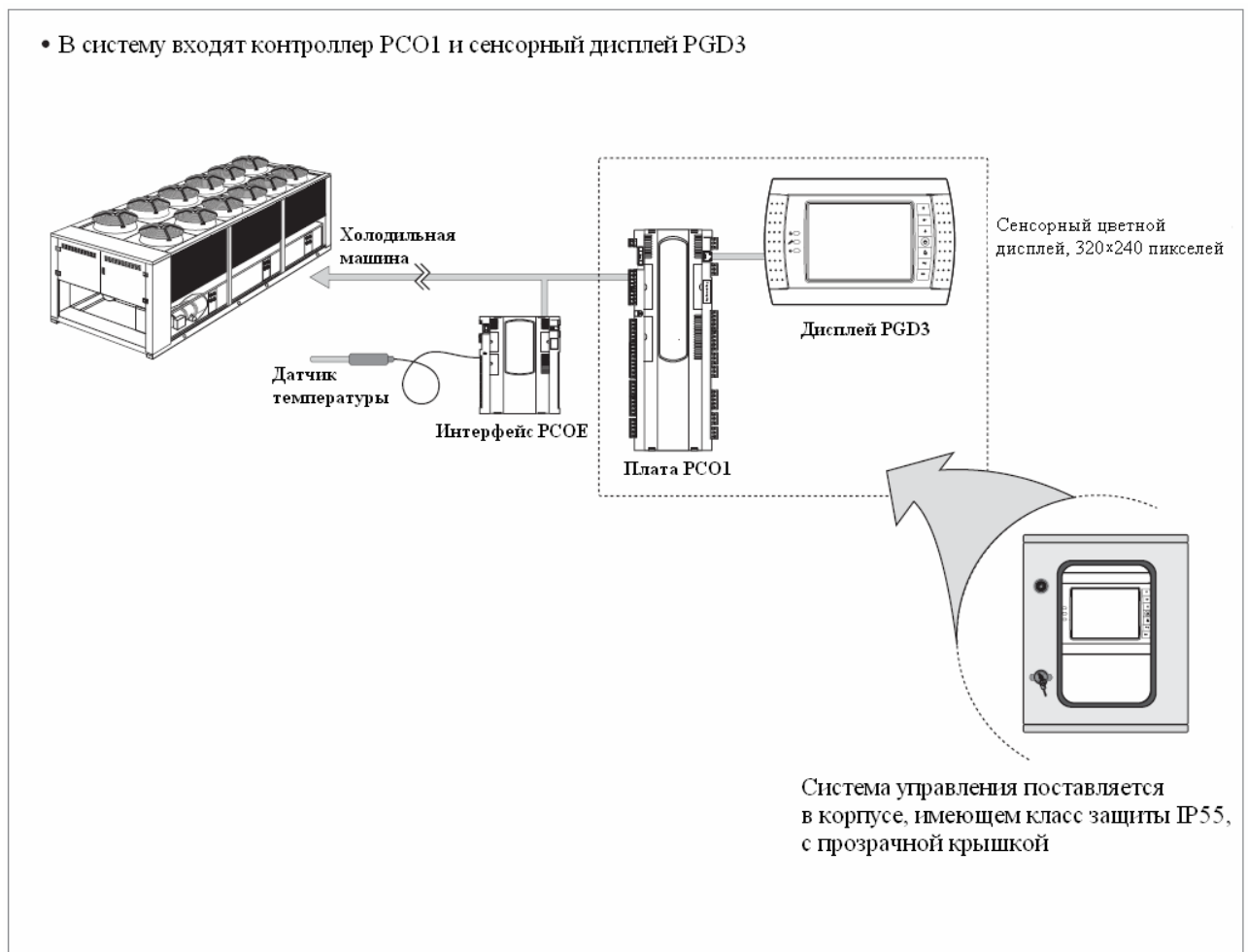
- Включение/выключение.
- Переключение охлаждения/нагрев.
- Задание установочного значения температуры (по аналоговому входу или с клавиатуры).
- Регулировка диапазона пропорциональности.
- Программирование таймера.
- Ограничение производительности (по аналоговому входу).
- Компенсационное изменение установочного значения температуры (в соответствии с показаниями дополнительного датчика температуры наружного воздуха или по аналоговому входу).

3. Сбор и индикация информации о состоянии холодильных машин на едином дисплее.

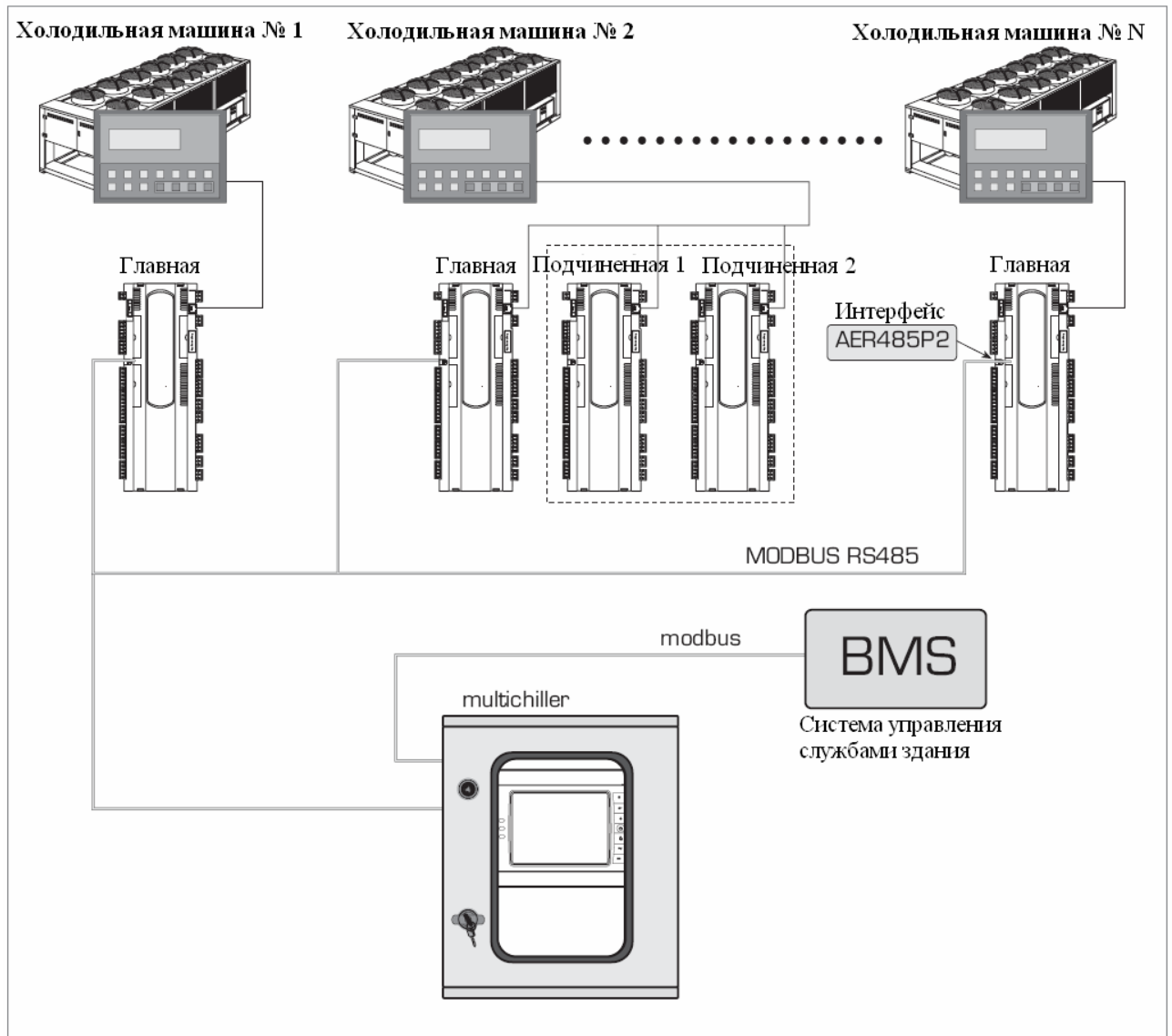
- Включение/выключение.
- Установочное значение температуры.
- Аварийные ситуации.
- Данные о температуре и давлении.
- Срабатывание защитных устройств отдельной холодильной машины.

4. Управление чередованием работы холодильных машин и контроль аварийных режимов.
- Чередование работы компрессоров с оптимизацией времени их наработки.
 - Чередование работы холодильных машин при аварийном отключении некоторых из них.
 - Включение холодильных машин в заданной последовательности.
5. Возможность резервирования отдельных холодильных машин на случай необходимости в дополнительной производительности системы.

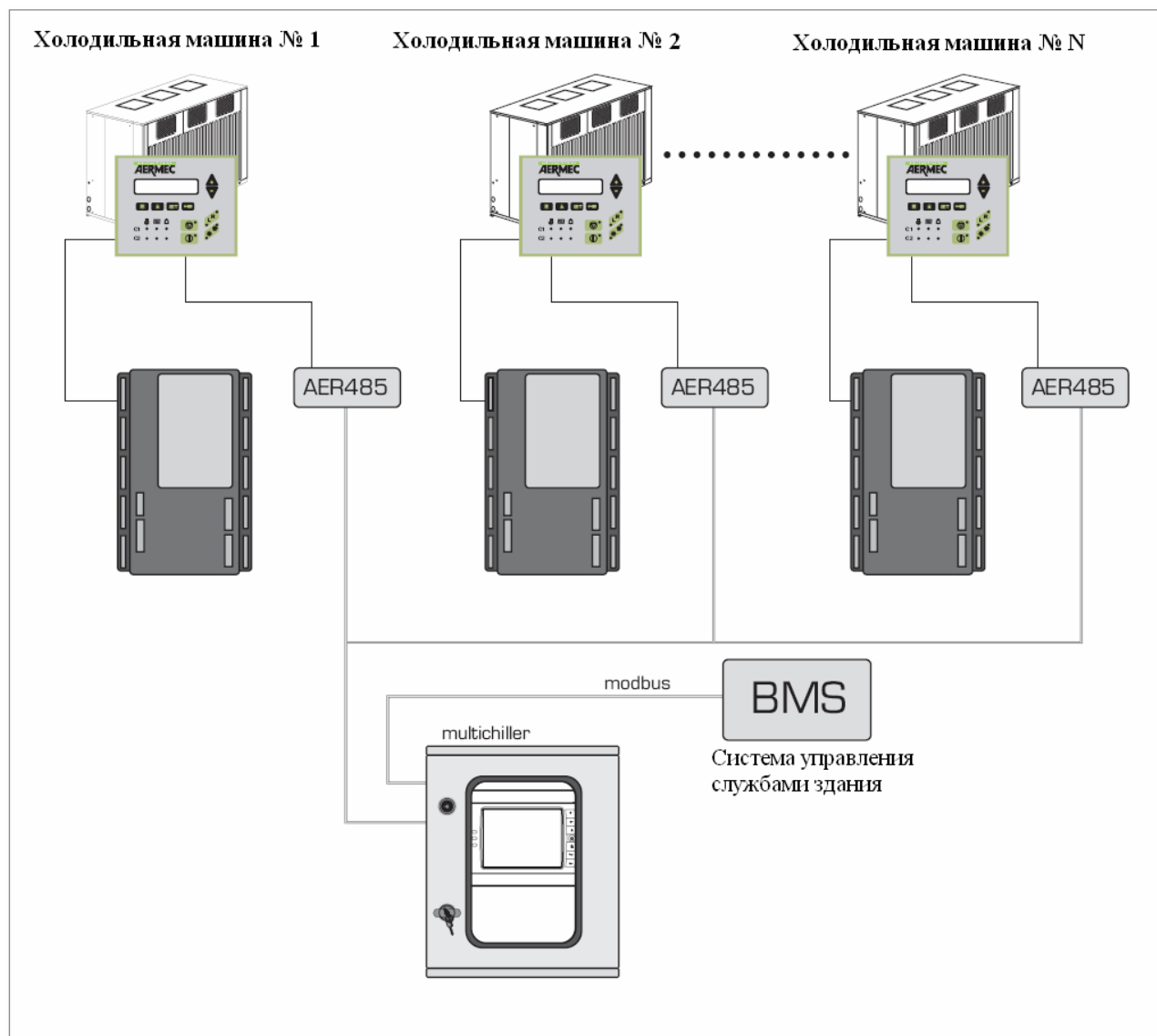
СТРУКТУРА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ



АППАРАТНЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ MULTICHILLER/ИНТЕРФЕЙС PCO2



АППАРАТУРНЫЙ СОСТАВ СИСТЕМЫ MULTICHILLER/ИНТЕРФЕЙС GR03



ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПЛАТЫ PCO2

Аналоговые входы	Назначение	Тип входа
B1	Универсальный	0 – 20 мА
B2	Универсальный	0 – 5 В
B3	Универсальный	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B4	SIW	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B5	SUW	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B6	SUW2	Датчик температуры NTC (10 кОм)
Примечание: SUW3 может использоваться только при наличии интерфейса PCOE		

Цифровые входы	Назначение
ID1	Не используется
ID2	Не используется
ID3	Двойное установочное значение (2°C): контакт замкнут – активировано
ID4	Многофункциональные входы (Milti): контакт замкнут – активированы
ID5	Расходомер 1 (FL 1)
ID6	Расходомер 2 (FL 2)
ID7	Расходомер 3 (FL 3)
ID8	Не используется

Цифровые выходы	Назначение
ID1	Информация о глобальных аварийных ситуациях для холодильных машин и системы Multichiller

Аналоговые выходы – не используются

ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ПЛАТЫ PCOE

Аналоговые входы	Назначение	Тип входа
B1	SIW	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B2	SUW	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B3	SUW2	Датчик температуры NTC (10 кОм)
B4	SUW3	Датчик температуры NTC (10 кОм)

Цифровые входы – не используются

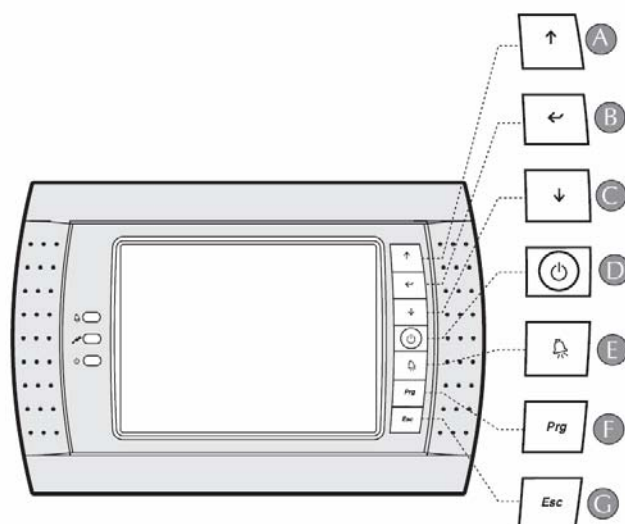
Цифровые выходы – не используются

Аналоговые выходы – не используются

ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

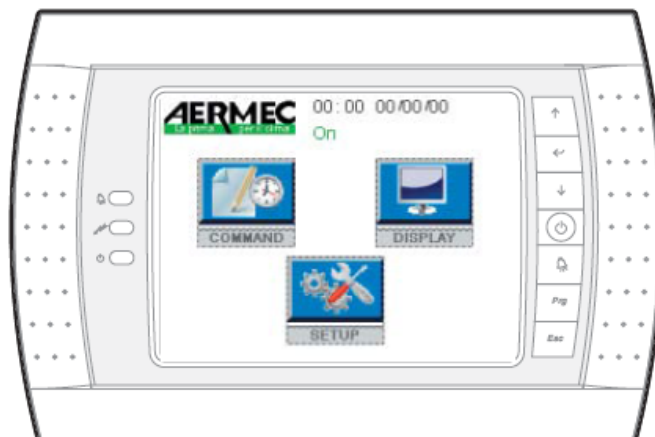
Интерфейс пользователя представляет собой цветной сенсорный дисплей размером 320 × 240 пикселей. Для доступа к различным меню служат клавиши (кнопки) двух типов.

- Физические клавиши – традиционные кнопки, расположенные с правой стороны интерфейса.
- Виртуальные клавиши – кнопки, графически присутствующие на дисплее. Их можно «нажать» простым прикосновением к полю дисплея, на котором изображены эти кнопки.



Кнопка	Назначение
А - С	Эти кнопки служат для прокрутки меню – от первого до последнего и наоборот. Если курсор находится в поле численных значений, нажатие этих кнопок увеличивает или уменьшает величину, в поле которой находится курсор. Если курсор находится в поле, предназначенном для выбора функции, нажатием кнопок ВВЕРХ/ВНИЗ можно выбрать нужную опцию (Yes/No - Да/Нет).
В	В меню задания параметров при однократном нажатии этой кнопки курсор перемещается в первое поле, служащее для ввода численного значения. При повторном нажатии введенное значение подтверждается, а курсор переходит в следующее поле.
Д	Не используется.
Е	При однократном нажатии этой кнопки на дисплей выводится информация об аварийных ситуациях, а предупредительная звуковая сигнализация отключается. Повторное нажатие переводит аварийную индикацию в исходное состояние. Если аварийные ситуации не зарегистрированы, осуществляется переход к пункту NO ALARM ACTIVE. Для перехода от одной аварийной ситуации к другой служат кнопки ВВЕРХ/ВНИЗ.
F	Не используется.
G	Эта кнопка служит для возврата к главному меню из любого другого.

ГЛАВНОЕ МЕНЮ



Виртуальная кнопка COMMAND служит для перехода к меню пользователя (если это возможно с данного терминала). В этом меню можно осуществить все функции управления холодильными машинами (здать установочные значения температуры, запрограммировать временные параметры, осуществить сброс аварийной сигнализации, включить или выключить отдельные холодильные машины и т.п.).

Виртуальная кнопка DISPLAY служит для перехода к «синоптической» экранной странице, на которой содержится информация о состоянии холодильных машин, наглядно представленная в графической форме.

Виртуальная кнопка SETUP служит для перехода к установочному меню, которое содержит информацию о структуре системы холодильных машин и о проверках, которые могут быть осуществлены.

В синоптическом меню имеются виртуальные кнопки с мелким изображением холодильной машины, соответствующие каждой машине, охваченной системой управления. Нажав соответствующую виртуальную кнопку, можно войти в меню холодильной машины. В этом меню представлена подробная информация, касающейся именно этой холодильной машины.

Общая информация о состоянии холодильных машин

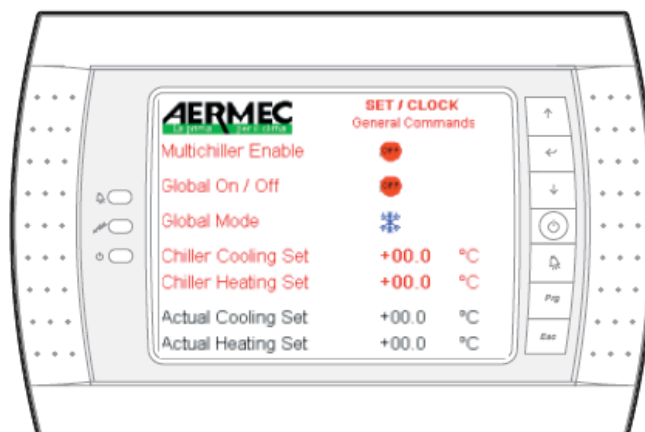
On = система включена.

Off by timer = система отключена по таймеру.

Off by keyboard = система отключена по команде оператора.

Multichiller disable = управление холодильными машинами с помощью системы Multichiller деактивировано, все холодильные машины работают, а Multichiller используется только как контрольный прибор для мониторинга рабочих параметров.

МЕНЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



Multichiller Enable: активизация включения/отключения холодильных машин по команде системы управления. В положении OFF все холодильные машины постоянно включены независимо от зарегистрированной температуры. Контроль времени, функции глобального включения/отключения и отключения отдельных холодильных машин постоянно активированы. При выборе опции OFF Multichiller служит для контроля параметров работы холодильных машин.

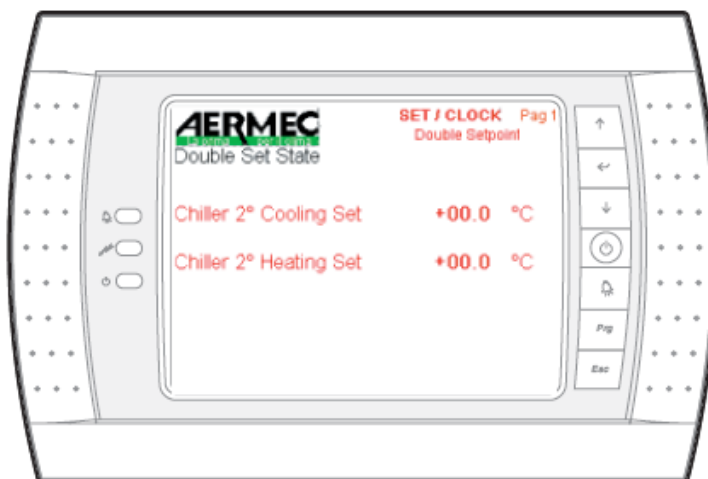
Global On/Off: централизованное включение/выключение всех холодильных машин.

Chiller Cooling Set: установочное значение температуры, заданное для всех холодильных машин в режиме охлаждения.

Chiller Heating Set: установочное значение температуры, заданное для всех холодильных машин в режиме нагрева (теплового насоса).

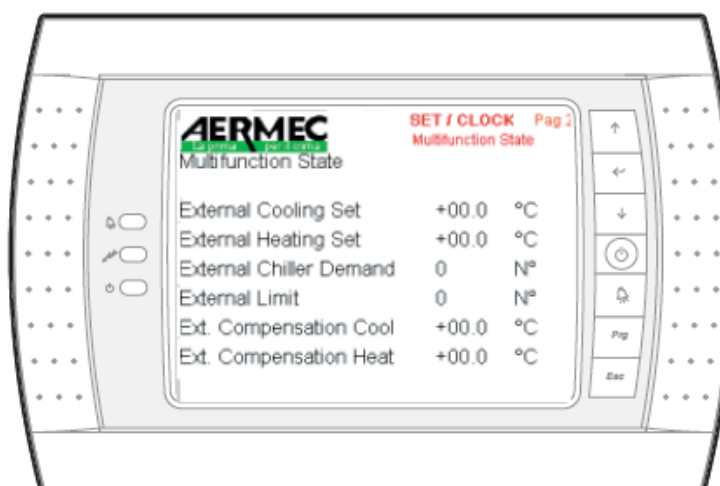
Actual Cooling Set: установочное значение температуры в режиме охлаждения, действующее в данный момент. Оно может отличаться от значения **Chiller Cooling Set** из-за действия двойного установочного значения или по причине задания температуры по сигналу, поступившему на универсальный вход системы управления.

Actual Heating Set: установочное значение температуры в режиме нагрева, действующее в данный момент. Оно может отличаться от значения **Chiller Heating Set** из-за действия двойного установочного значения или по причине задания температуры по сигналу, поступившему на универсальный вход системы управления.



Chiller 2° Cooling Set: второе установочное значение температуры в режиме охлаждения, которое используется как альтернатива первому значению, если соответствующая функция активирована.

Chiller 2° Heating Set: второе установочное значение температуры в режиме нагрева, которое используется как альтернатива первому значению, если соответствующая функция активирована.



External Cooling Set: установочное значение температуры в режиме охлаждения, заданное по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.

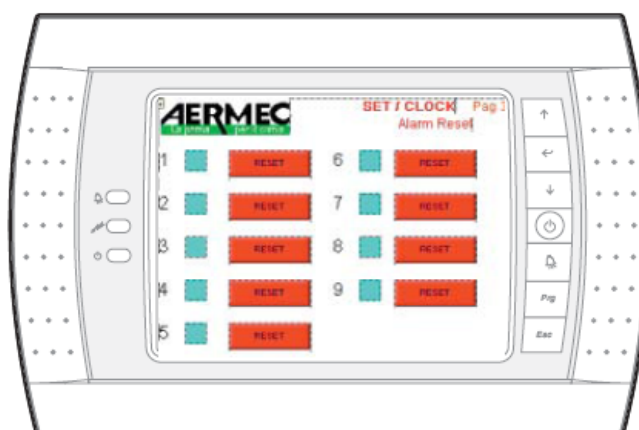
External Heating Set: установочное значение температуры в режиме нагрева, заданное по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.

External Chiller Demand: относительная производительность (0 – 100%), требуемая по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.

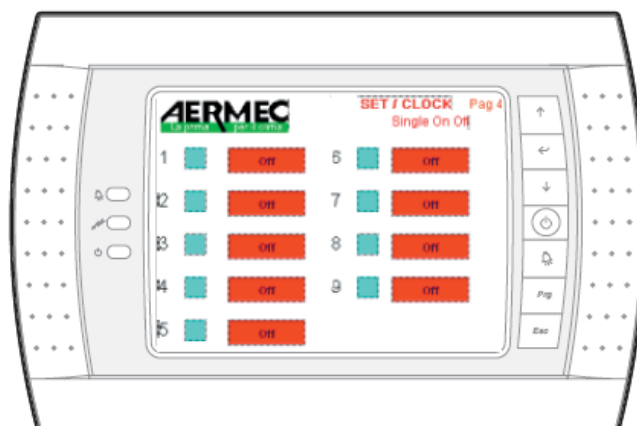
External Limit: предельная производительность, заданная по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.

External Compensation Cool: компенсационное установочное значение температуры в режиме охлаждения, заданное по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.

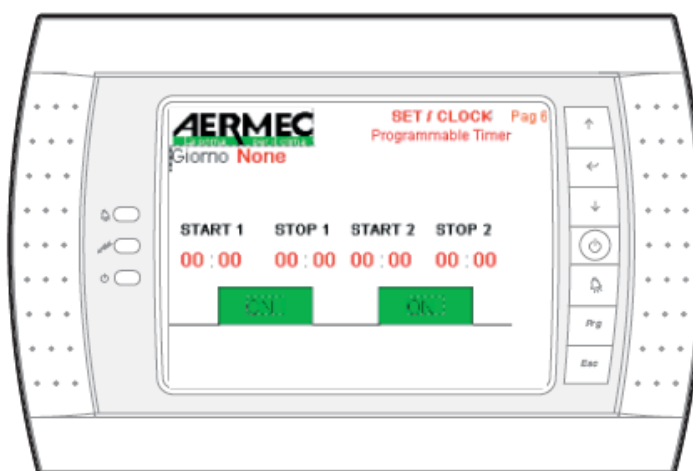
External Compensation Heat: компенсационное установочное значение температуры в режиме нагрева, заданное по сигналу на аналоговом входе, если соответствующая функция активирована.



Эта экранная страница служит для сброса аварийной сигнализации отдельных холодильных машин. Слева от кнопок возврата в исходное положение (RESET) расположены пиктограммы, соответствующие каждой холодильной машине, охваченной системой управления. При нажатии кнопки RESET на соответствующую холодильную машину поступает сигнал сброса аварийной сигнализации. Прочес возврата в исходное состояние занимает несколько секунд.



Эта экранная страница служит для включения/выключения отдельных холодильных машин. Слева от кнопок включения/выключения (On/Off) расположены пиктограммы, соответствующие каждой холодильной машине, охваченной системой управления. При нажатии кнопки соответствующая холодильная машина включается/выключается. Программа управления контролирует соответствие выключенных холодильных машин заданному порядку чередования включений/выключений.



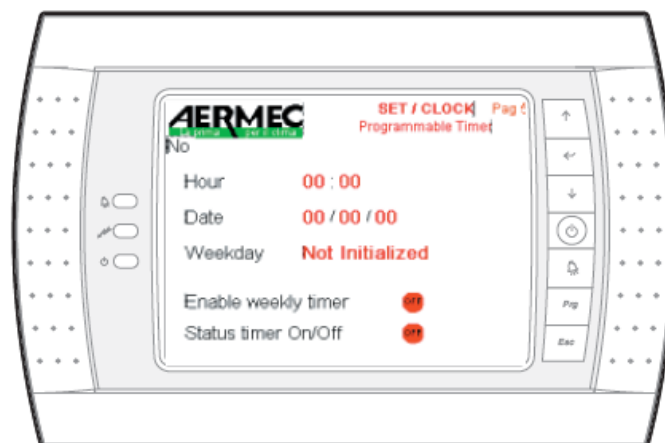
Day: выбор дня недели, для которого задается расписание работы.

Start1: время включения холодильных машин на первый период расписания.

Stop1: время выключения холодильных машин на первый период расписания.

Start2: время включения холодильных машин на второй период расписания.

Stop2: время выключения холодильных машин на второй период расписания.

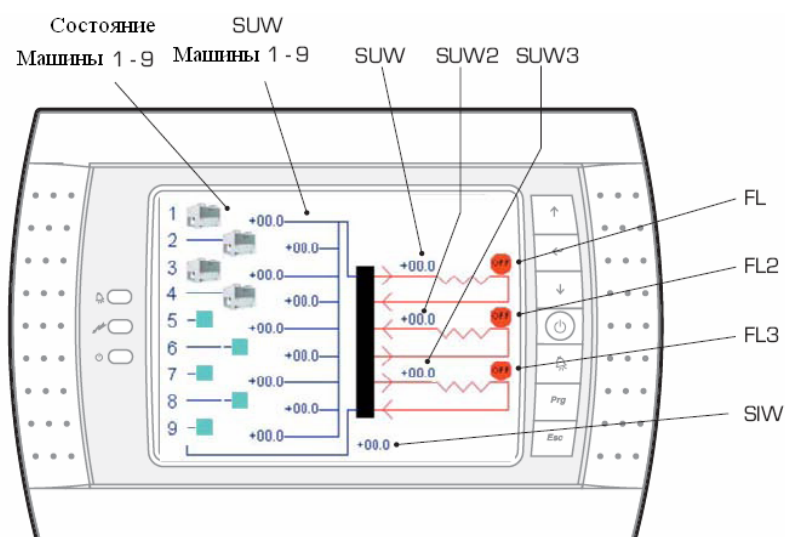


Программирование еженедельного расписания работы: на этой экранной странице можно задать время, дату и определенный день недели.

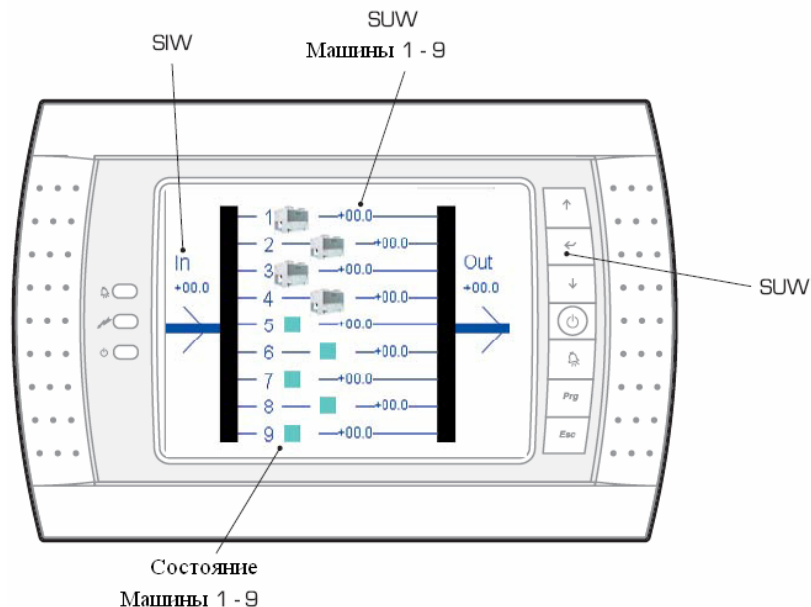
Enable weekly timer: активизация таймера еженедельного расписания работы.

Status timer On/Off: индикация состояния холодильных машин (включены/выключены), определяемого еженедельным расписанием работы. Если таймер еженедельного расписания не используется, постоянно индицируется состояние On (включены).

ИНФОРМАЦИОННОЕ МЕНЮ



На этой экранной странице в наглядной форме показано состояние холодильных машин, входящих в систему. Имеется два типа синоптической информации о работе системы, которые выбираются в настоечном меню (экранная страница 4). Можно получить информацию о контурах 1 или 2.



На экране первичный контур изображен синим цветом, вторичный – красным, а элементы гидравлического контура – черным.


SIW: температура воды, возвращаемой в первичный контур (эта величина измеряется системой Multichiller).


SUW, SUW2, SUW3: значения температуры воды, поступающей во вторичный контур. Имеется возможность контроля температуры в трех различных ответвлениях вторичного контура (эти величины измеряются системой Multichiller).

FL, FL2, FL3: активизация соответствующих датчиков вторичного контура. Если контакт расходомера разомкнут, его показания не принимаются во внимание при регулировке температуры на соответствующем датчике. (Эти величины измеряются системой Multichiller).

SUW chiller 1-9: температура воды на выходе холодильной машины показана справа от пиктограммы, изображающей соответствующую машину. Показания снимаются последовательно. В холодильных машинах серий NRA, NRC, NLW, NBW имеется только датчик температуры на выходе испарителя. В холодильных машинах серий RV, NSB, NW, WSB датчик температуры на выходе испарителя (B5) подключен к плате главной холодильной машины.

На экранной странице, показывающей состояние холодильных машин 1 – 9, имеются виртуальные кнопки следующего назначения:

 = холодильная машина отсутствует;

 = мигает, если холодильная машина включена; высвечивается постоянно, если холодильная машина находится в состоянии готовности;



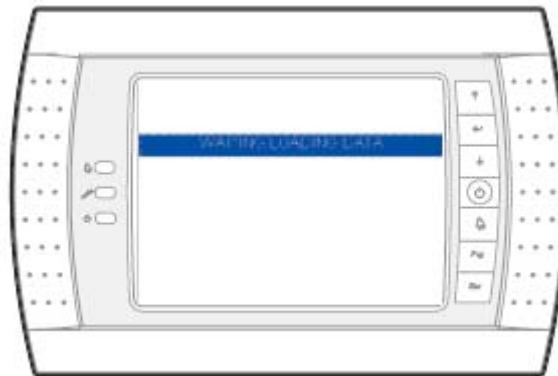
= холодильная машина в аварийном режиме данного контура;



= холодильная машина в глобальном аварийном режиме;

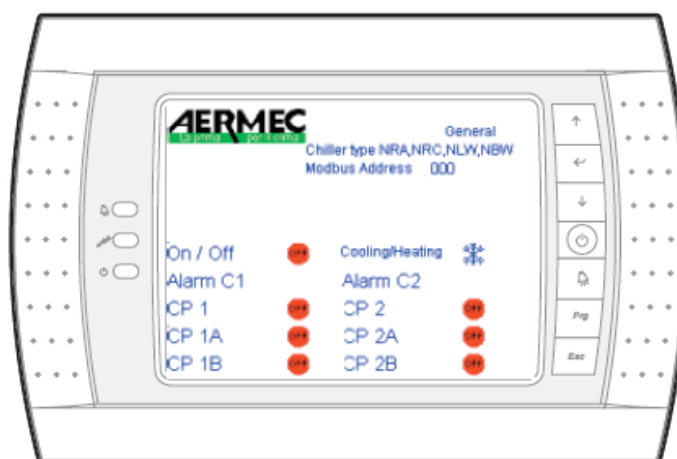


= холодильная машина, с которой отсутствует связь.



Нажав кнопку рядом с изображением холодильной машины, можно получить доступ к детальной информации о ней. Такое изображение на экране появляется лишь на несколько секунд, пока длится загрузка данных о данной холодильной машине. Если холодильная машина отсутствует (что индицируется синим квадратиком), такое изображение может оставаться на экране сколько угодно долго.

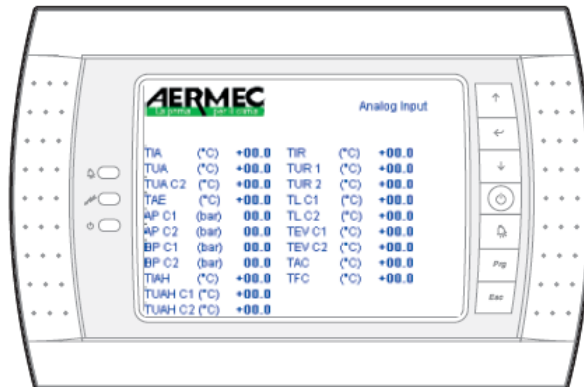
Холодильные машины NRA, NRC, NLW, NWB



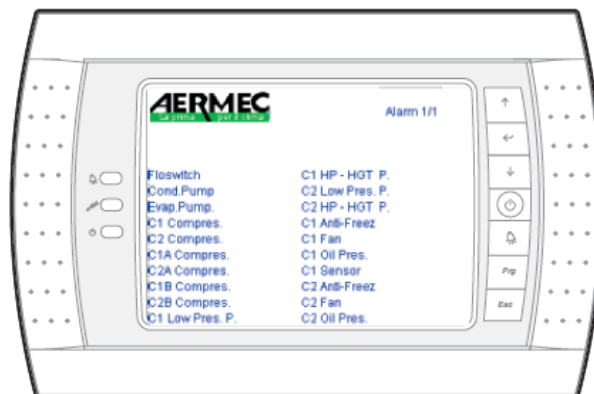
Индицируется следующая информация:

- модель холодильной машины;
- адрес последовательного подключения;
- состояние: включение выключение, режим работы;

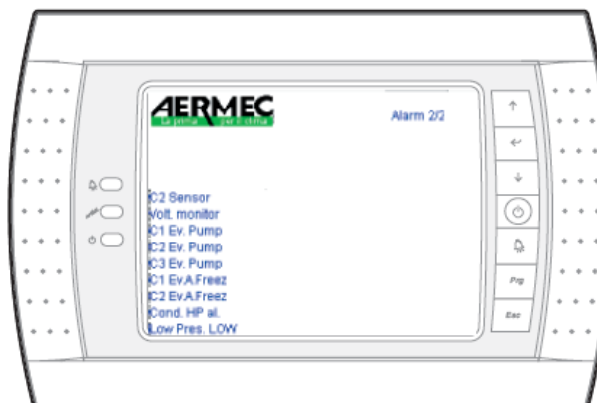
- список аварийных ситуаций для контуров 1 и 2; мигание символа означает, что имеется аварийная ситуация ;
- состояние компрессора;



- показания датчиков температуры и давления (сокращения – те же, что на дисплее панели управления холодильной машины);

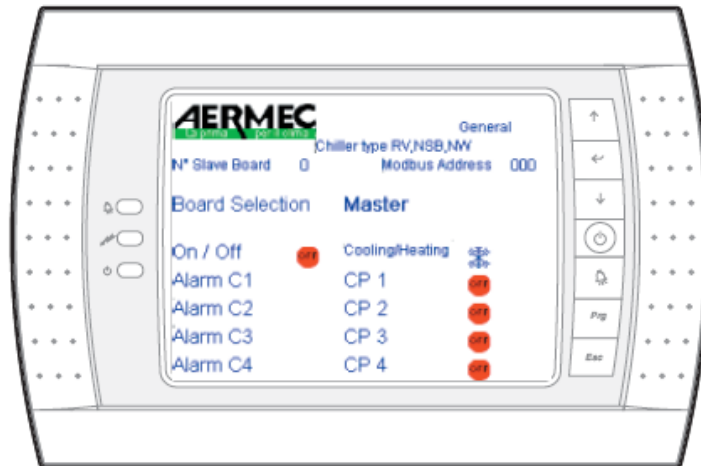


- аварийные ситуации – страница 1 (мигание символа означает, что аварийная ситуация имеет место в данное время);



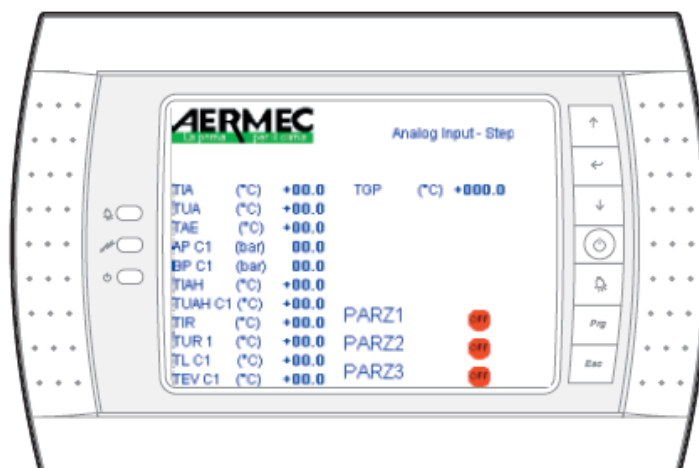
- аварийные ситуации – страница 2 (мигание символа означает, что аварийная ситуация имеет место в данное время).

Холодильные машины RV, RVB, NW, NSB, WSB

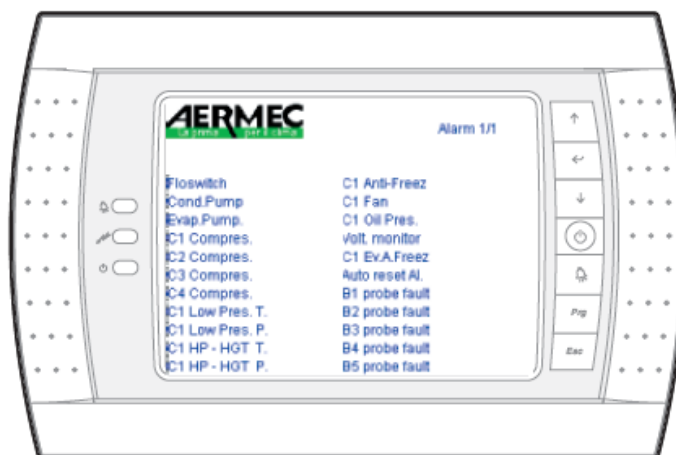


Индицируется следующая информация:

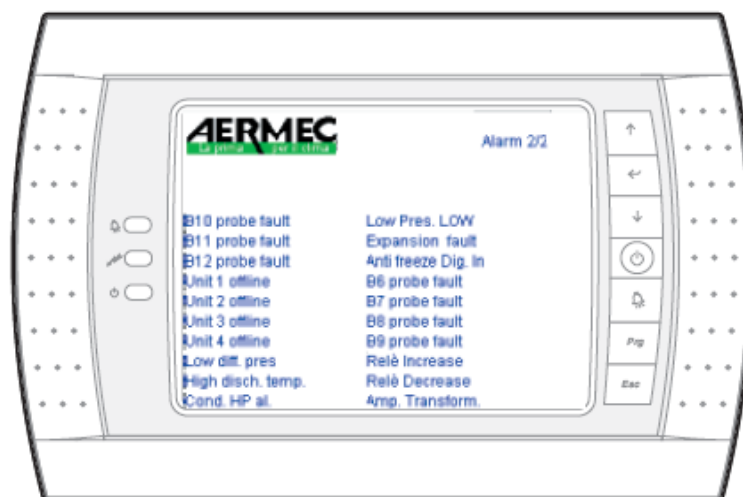
- модель холодильной машины;
- адрес последовательного подключения;
- выбор платы системы управления: главная, подчиненная 1, 2, 3 (если таковые имеются);
- состояние: включение выключение, режим работы;
- список аварийных ситуаций для контуров 1 и 2; мигание символа означает, что имеется аварийная ситуация ;
- состояние компрессора;



- показания датчиков температуры и давления (сокращения – те же, что на дисплее панели управления холодильной машины);

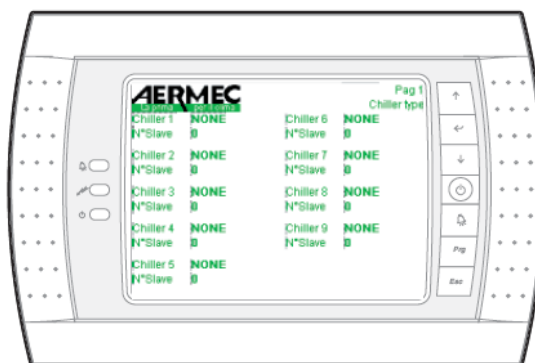


- аварийные ситуации – страница 1 (мигание символа означает, что аварийная ситуация имеет место в данное время);



- аварийные ситуации – страница 2 (мигание символа означает, что аварийная ситуация имеет место в данное время).

МЕНЮ НАСТРОЕК



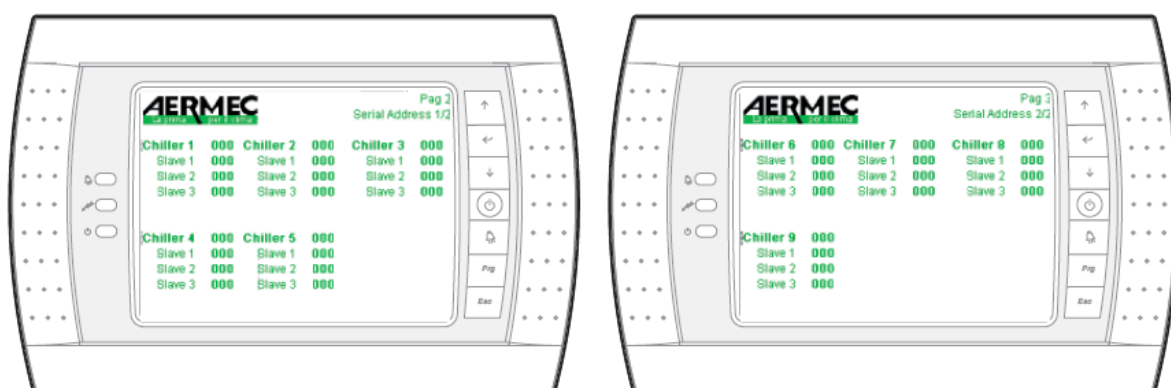
Определение наличия и типа холодильных машин 1 – 9 (не более 9).

NONE: холодильная машина отсутствует.

NRA: холодильные машины серий NRA, NRC, NLW, NBW, все – с сетевой платой GR3.

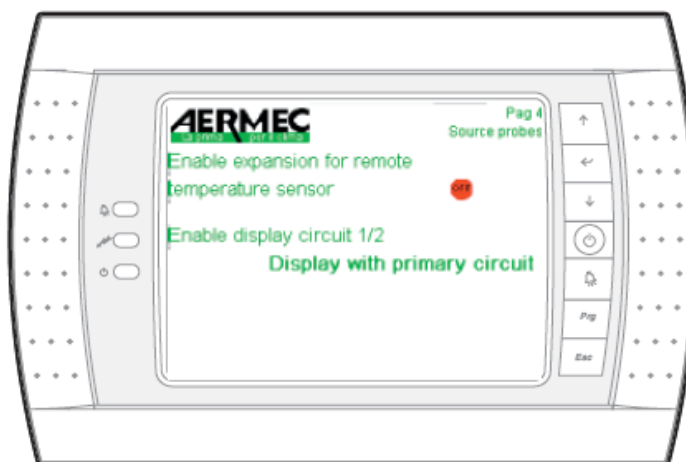
RV: холодильные машины серий RV, NW, RVB, NSB, WSB, все – с сетевой платой pCO2.

N° Slave: для холодильных машин типа RV возможно подключение до четырех компрессоров (один главный + три подчиненных), то есть, до четырех плат pCO2. Если подчиненные платы оборудованы интерфейсом AER485P2, их можно подключить к сети обмена данными и визуализировать параметры работы соответствующих холодильных машин. В этом случае следует определить порядок опроса плат. Однако подключение подчиненных плат к сети не является обязательным условием работы системы Multichiller.

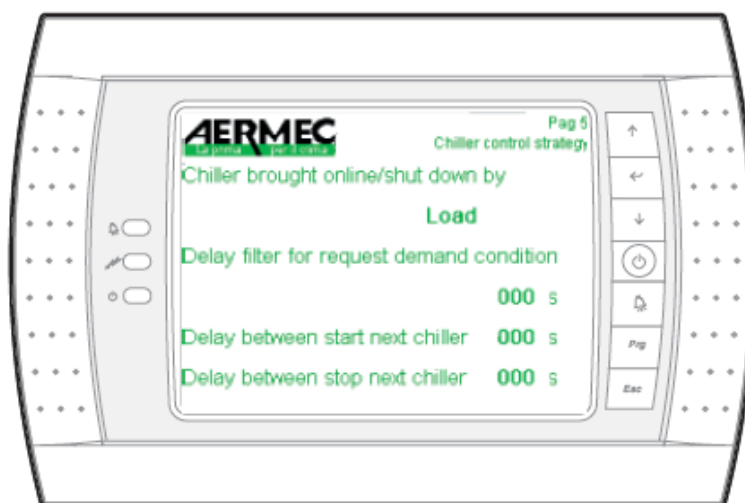


Задание последовательных адресов холодильных машин. Для холодильных машин серий RV, NW, RVB, NSB, WSB можно также задать адреса сетевых плат, относящихся к компрессорам подчиненных машин, если имеется интерфейс AER485P2. Адреса принимают значения от 1 до 255, причем их порядок не обязательно должен соответствовать физическому расположению холодильных машин.

Примечание. Если имеется карта расширения pCOE, за ней резервируется адрес 1. Если она отсутствует, этот адрес можно присвоить холодильной машине.



On: активизация карты расширения pCOE с датчиками SIW и SUW, подключенными к ней. Выбор типа синоптической информации, выводимой на дисплей в информационном меню. Эта информация может относиться только к первичному контуру или к обоим первичному и вторичному контурам.

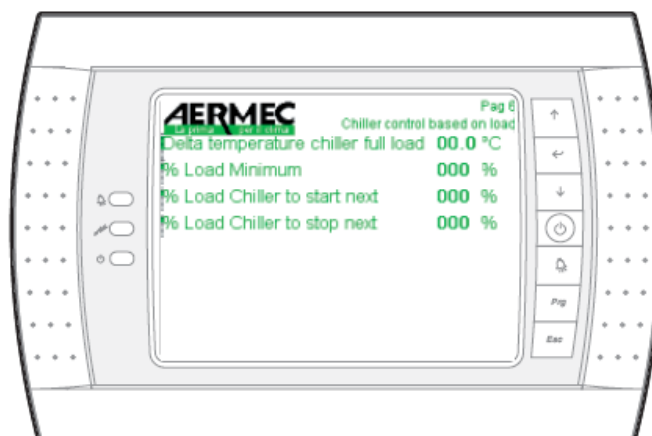


Выбор нагрузки (Load) и температуры (Temperature).

Фильтр (Delay filter), ограничивающий увеличение или уменьшение числа работающих холодильных машин.

Минимальное время задержки между включением (start) двух холодильных машин.

Минимальное время задержки между выключением (stop) двух холодильных машин.



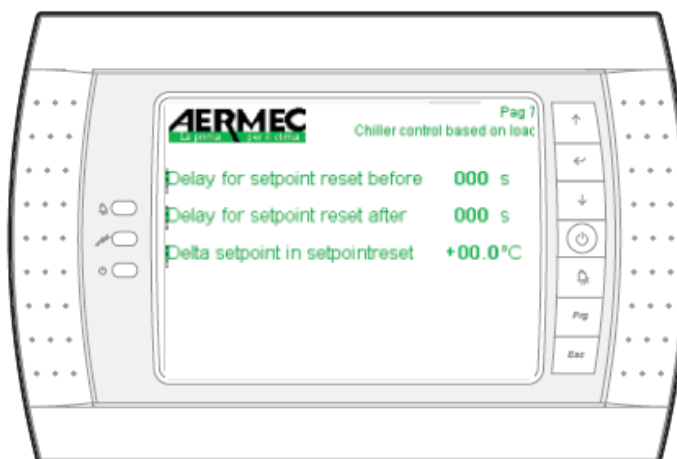
Управление в зависимости от нагрузки.

Разность температур при полной производительности холодильных машин.

Минимальная относительная нагрузка (%).

Увеличение минимальной относительной нагрузки (%) для включения следующей холодильной машины.

Относительная нагрузка (%), при которой холодильные машины должны продолжать работу при отключении одной из них.

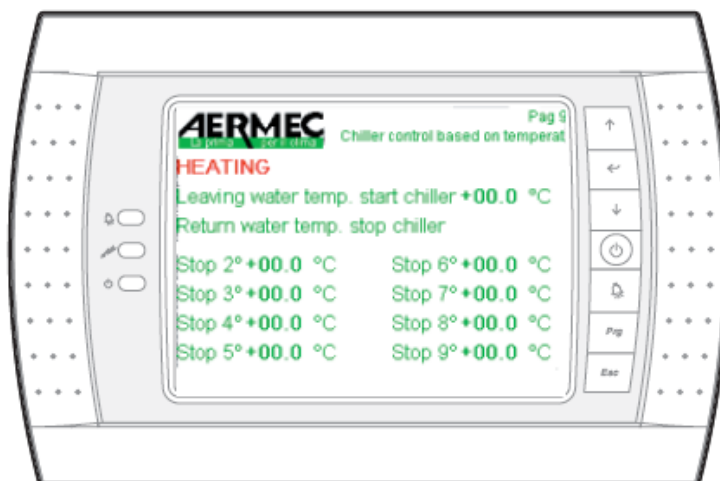


Управление в зависимости от температуры.

Задание параметров режима охлаждения.

Температура, регистрируемая датчиком SUW, выше которой требуется включение холодильной машины.

Температура, регистрируемая датчиком SIW, ниже которой требуется отключение холодильной машины. Эта температура изменяется в зависимости от числа работающих холодильных машин.

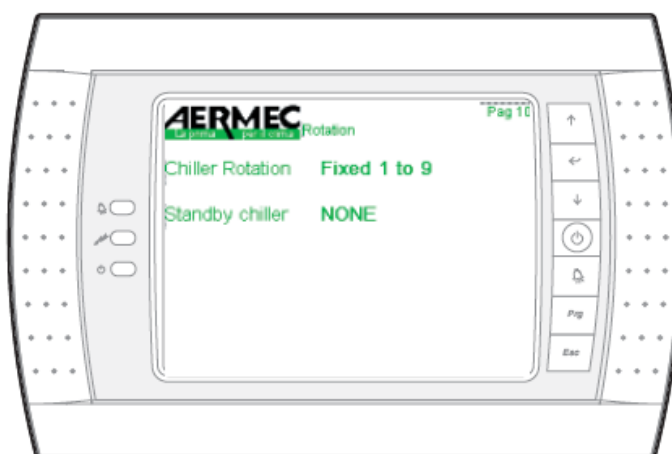


Управление в зависимости от температуры.

Задание параметров режима нагрева.

Температура, регистрируемая датчиком SUW, ниже которой требуется включение холодильной машины.

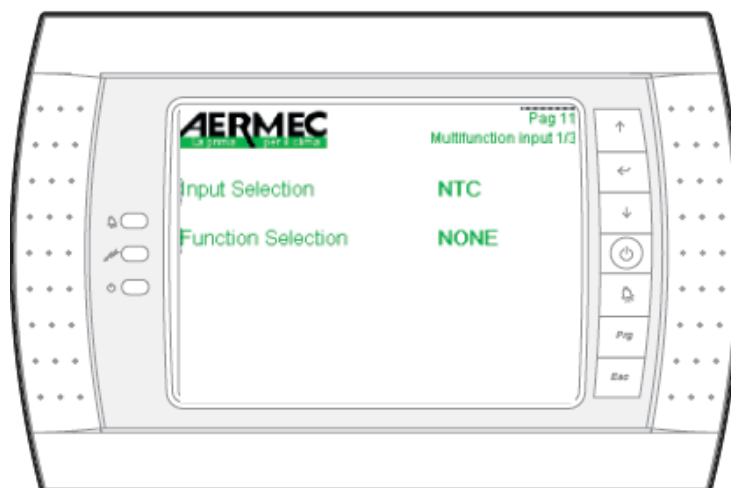
Температура, регистрируемая датчиком SIW, выше которой требуется отключение холодильной машины. Эта температура изменяется в зависимости от числа работающих холодильных машин.



Чередование работы холодильных машин 1 – 9 в зависимости от времени наработки компрессоров.

Выбор резервной холодильной машины (от 1 до 9, None – резервная машина отсутствует).

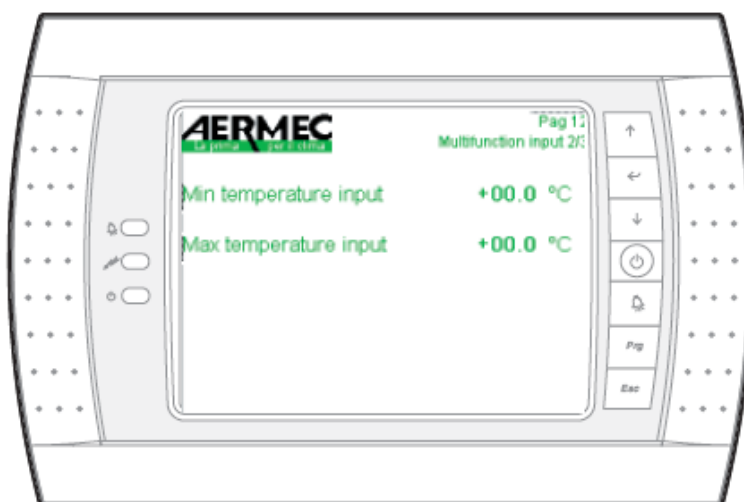
Такая холодильная машина включается только в том случае, если одна из работающих холодильных машин останавливается вследствие аварийной ситуации.



Выбор типа многофункционального аналогового входа: NTC, 0 – 20 мА, 0 – 5 В (NTC – датчик температуры с сопротивлением 10 кОм).

Выбор назначения аналогового входа:

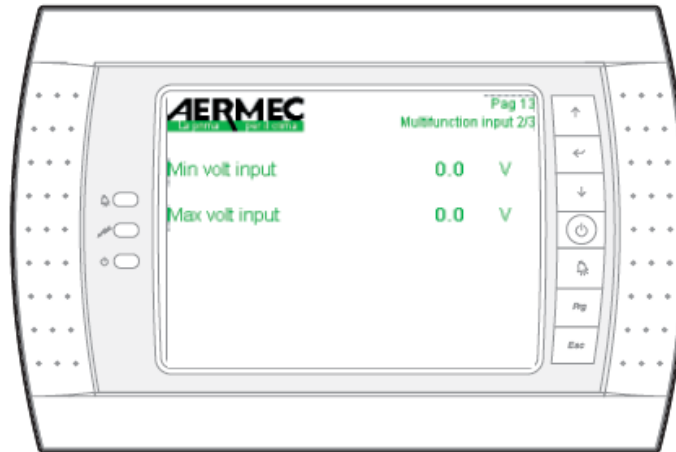
- NONE = никакого;
- Set point = установочное значение температуры нагрева/охлаждения;
- Comp. Set point = компенсационное значение температуры нагрева/охлаждения;
- Limit = максимальное число холодильных машин;
- Demand = число одновременно работающих холодильных машин.



Тип многофункционального аналогового входа: NTC.

Минимальная температура.

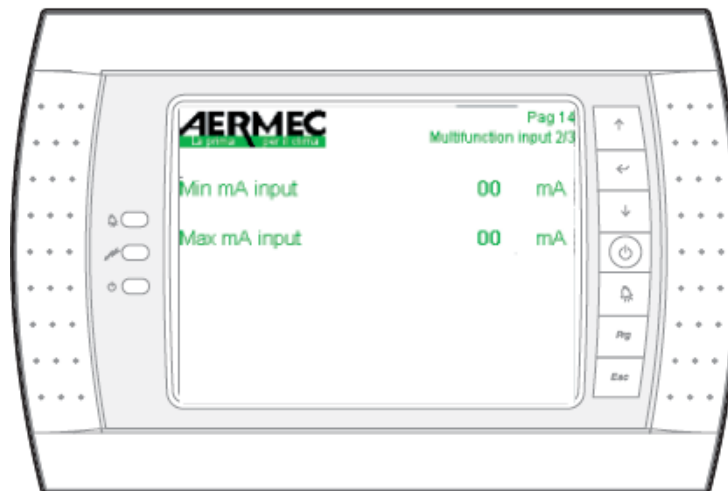
Максимальная температура.



Тип аварийного аналогового входа: 0 – 5 В.

Минимальное напряжение.

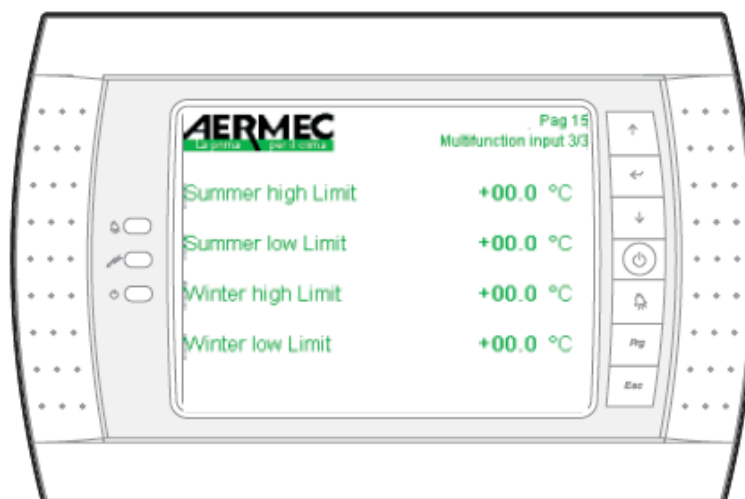
Максимальная температура.



Тип аварийного аналогового входа: 0 – 20 мА.

Минимальный ток.

Максимальный ток.



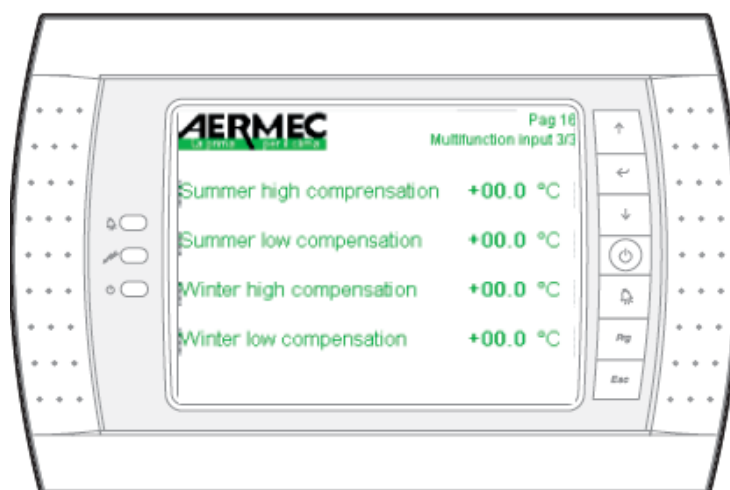
Использование многофункционального входа для задания установочного значения температуры.

Установочное значение температуры охлаждения при максимальном сигнале на входе.

Установочное значение температуры охлаждения при минимальном сигнале на входе.

Установочное значение температуры нагрева при максимальном сигнале на входе.

Установочное значение температуры нагрева при минимальном сигнале на входе.



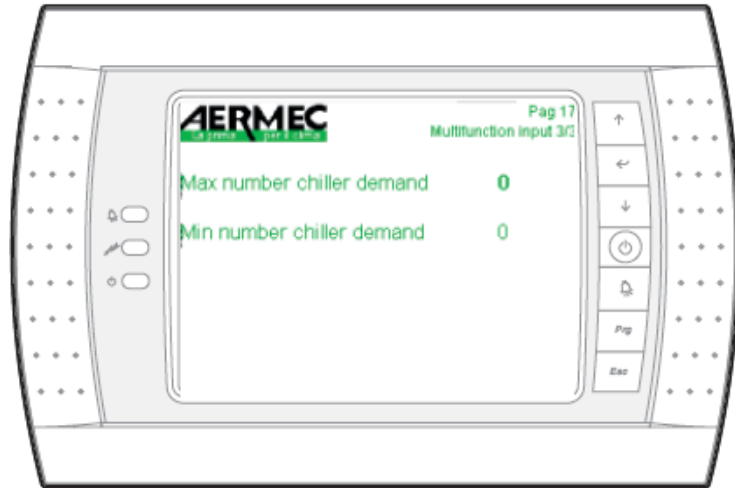
Использование многофункционального входа для задания компенсационного значения температуры.

Компенсационное значение температуры охлаждения при максимальном сигнале на входе.

Компенсационное значение температуры охлаждения при минимальном сигнале на входе.

Компенсационное значение температуры нагрева при максимальном сигнале на входе.

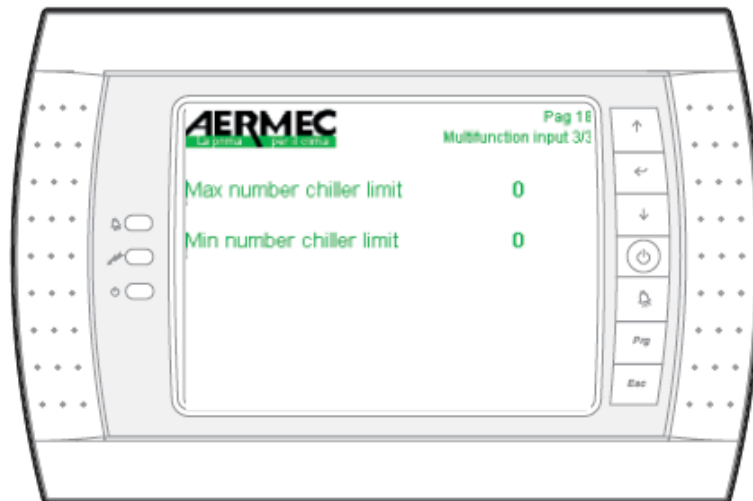
Компенсационное значение температуры нагрева при минимальном сигнале на входе.



Использование многофункционального входа для запроса числа работающих холодильных машин.

Число холодильных машин при максимальном сигнале на входе.

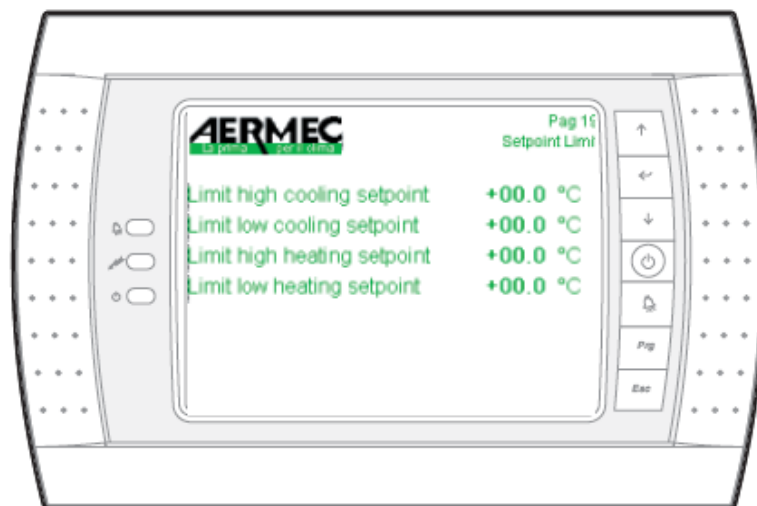
Число холодильных машин при минимальном сигнале на входе (по умолчанию – 0).



Использование многофункционального входа для ограничения числа работающих холодильных машин.

Число холодильных машин при максимальном сигнале на входе.

Число холодильных машин при минимальном сигнале на входе.



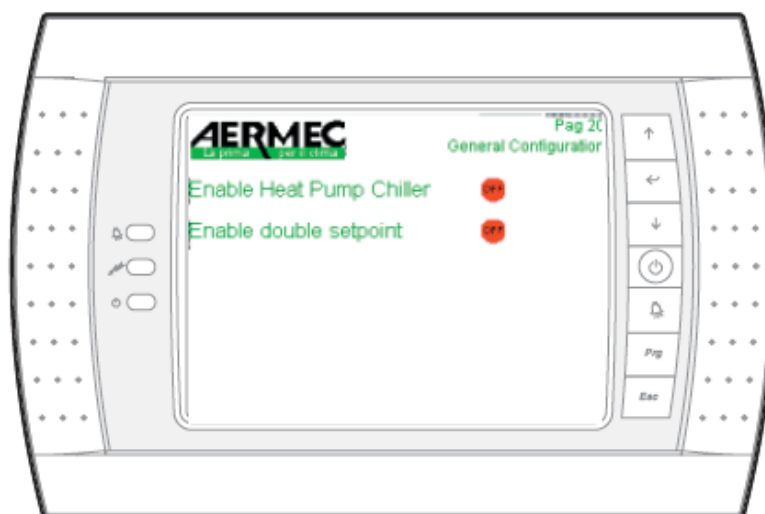
Пределы установочных значений температуры при охлаждении/нагреве.

Максимальная температура при охлаждении.

Минимальная температура при охлаждении

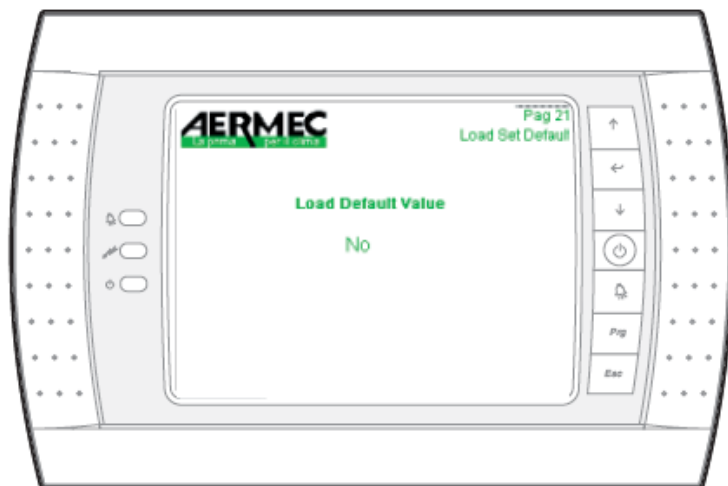
Максимальная температура при нагреве.

Минимальная температура при нагреве.

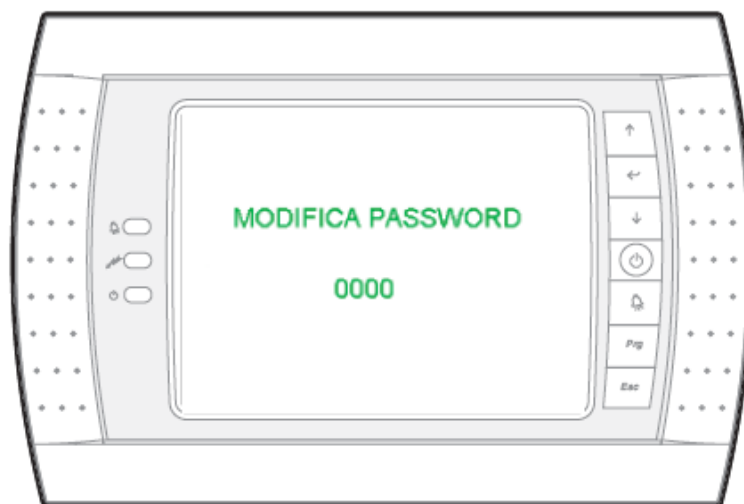


Активизация режима теплового насоса.

Активизация двойного установочного значения.



Задание тепловой нагрузки по умолчанию (Да, Нет – Yes, No)

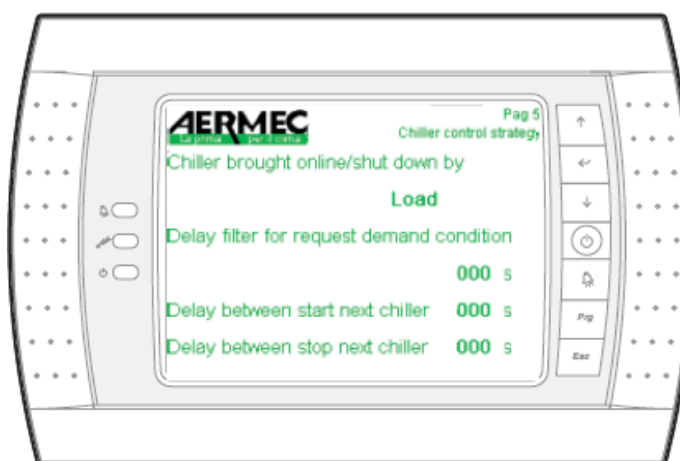


Изменение кода доступа.

АЛГОРИТМЫ УПРАВЛЕНИЯ

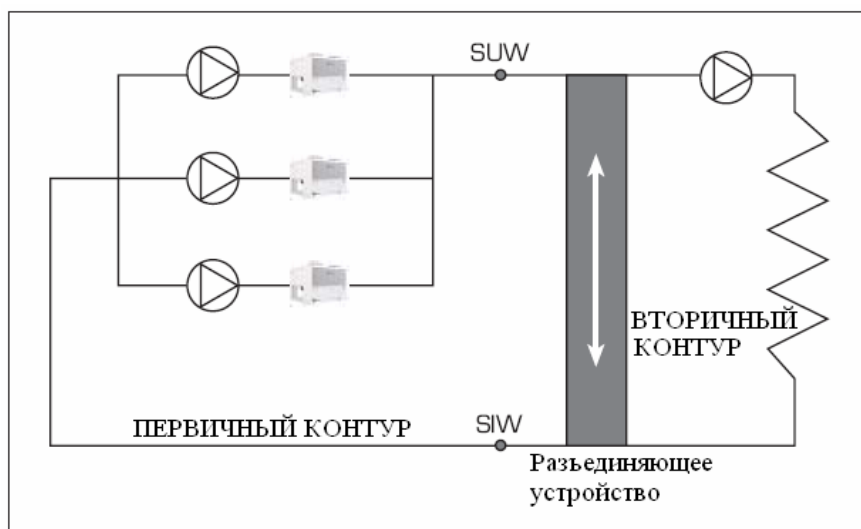
Возможны два алгоритма управления работой холодильных машин. Первый предусматривает оптимизацию температуры производимой системой воды (Temperature – управление по температуре), второй – оптимизацию производительности системы (Load – управление по нагрузке). В соответствии с этими алгоритмами отдаются команды на включение/отключение холодильных машин. Когда холодильная машина работает, ее управление осуществляется автономно, в соответствии с заданными ступенями регулировки производительности. Если холодильная машина определена как работающая постоянно, ее отключение также производится автономно, по команде термостата. На основе выбранного алгоритма управления система Multichiller увеличивает или уменьшает число одновременно работающих холодильных машин.

УПРАВЛЕНИЕ ПО НАГРУЗКЕ: LOAD



Расположение датчиков. Оба датчика температуры располагаются в первичном контуре, до устройства, разъединяющего первичный и вторичный контуры: SUW – в выходном коллекторе испарителя, SIW – на входе возвратного трубопровода холодильной машины.

Особенности системы. Такой алгоритм управления оптимизирует работу системы, в которой каждая холодильная машина имеет свой насос, включаемый/выключаемый одновременно с холодильной машиной. Расход воды во вторичном контуре регулируется в соответствии с тепловой нагрузкой. Если система не обладает этими свойствами, рекомендуется использовать одновременное включение/выключение холодильных машин.



Производительность включенных холодильных машин вычисляется с учетом разности температур, регистрируемых датчиками SIW и SUW, которая сравнивается с разностью температур (параметр Delta) при полной нагрузке холодильной машины. Этот параметр характеризует разность температур воды на входе и выходе испарителя холодильной машины при полной производительности и задается при настройке системы в соответствии с условиями эксплуатации. Таким образом оценивается степень регулировки производительности холодильных машин (параметр % LOAD).

Условия включения следующей холодильной машины. Включение производится, когда вычисленное значение параметра % LOAD превышает заданную относительную производительность (%), при которой следует включение следующей холодильной машины (параметр Load to start next – см. выше).

Условие выключения следующей холодильной машины. Выключение производится, когда вычисленный параметр для работающих в данный момент холодильных за вычетом единицы ($\% \text{ LOAD} - 1$) оказывается меньше, чем заданная относительная производительность (%) для отключения следующей холодильной машины (параметр Load chiller to stop next – см. выше).

Ниже приведены примеры для системы из трех холодильных машин, управляемых в трех режимах – последовательном, одновременном и комбинированном (см. выше).

Последовательное управление

% Load to start next = 100, % Load chiller to stop next = 85.

Включение

Первая холодильная машина постоянно включена. Вторая холодильная машина включается, когда первая достигает производительности 100%. Третья холодильная машина включается, когда обе предыдущие достигают производительности 100%.

Выключение

Третья холодильная машина отключается тогда, когда по расчетам производительность остальных двух холодильных машин не превзойдет 85%. (При включении холодильной машины уменьшаются температура воды, возвращаемой в первичный контур, и, следовательно, производительность работающих холодильных машин. При выключении холодильной машины увеличиваются температура воды, возвращаемой в первичный контур, и, следовательно, производительность работающих холодильных машин.) Вторая холодильная машина выключается, когда по расчетам производительность оставшейся холодильной машины не превысит 85%.

Одновременное управление

% Load to start next = 0, % Load chiller to stop next = 0.

Рекомендуется для систем с единственным насосом в первичном контуре или с вторичным контуром, имеющим постоянную производительность.

Холодильные машины включаются и отключаются одновременно и работают в параллель (тем не менее, соблюдаются необходимые задержки между включением и выключением).

Комбинированное управление

% Load to start next = 80, % Load chiller to stop next = 60.

Включение

Первая холодильная машина постоянно включена. Вторая холодильная машина включается, когда первая достигает производительности 80%. Третья холодильная машина включается, когда обе предыдущие достигают производительности 80%.

Выключение

Третья холодильная машина отключается тогда, когда по расчетам производительность остальных двух холодильных машин не превзойдет 60%. (При включении холодильной машины уменьшаются температура воды, возвращаемой в первичный контур, и, следовательно, производительность работающих холодильных машин. При выключении холодильной машины увеличиваются температура воды, возвращаемой в первичный контур,

и, следовательно, производительность работающих холодильных машин.) Вторая холодильная машина выключается, когда по расчетам производительность оставшейся холодильной машины не превысит 60%.

Изменение установочного значения температуры

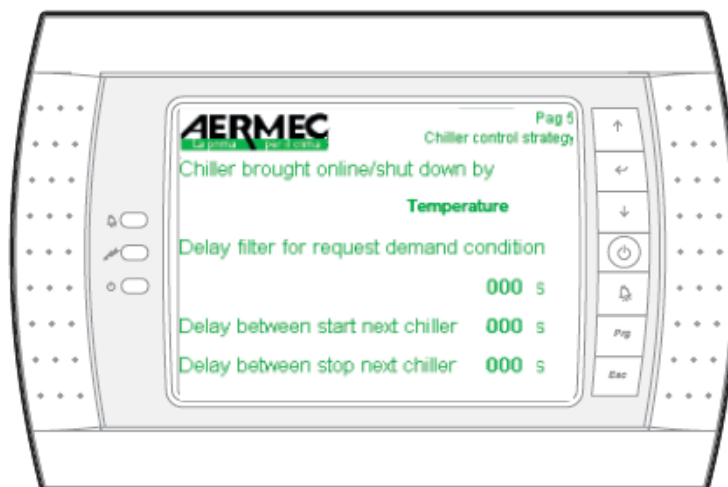
При управлении по нагрузке во время отключения одной из холодильных машин можно избежать внезапного увеличения производительности работающих холодильных машин (при выключении холодильной машины увеличиваются температура воды, возвращаемой в первичный контур, и, следовательно, производительность работающих холодильных машин). Для этого производится изменение установочного значения температуры, заданного для холодильной машины, на некоторый период времени до и после отключения. Эта функция предотвращает значительное повышение температуры охлажденной воды на время переходного процесса.

Установочное значение для охлаждения = Установочное значение – Delta для изменения
Установочное значение для охлаждения = Установочное значение + Delta для изменения



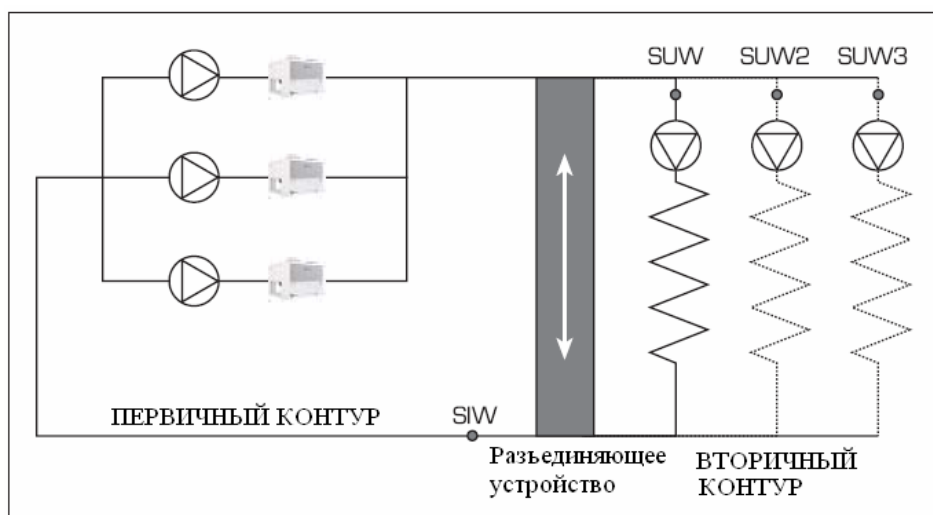
Установочное значение температуры, из которого вычитается (к которому прибавляется) разность Delta, заданная на период изменения установочного значения, определяется системой управления в зависимости от режима работы, состояния многофункционального входа и активизации режима двойного установочного значения.

УПРАВЛЕНИЕ ПО ТЕМПЕРАТУРЕ: TEMPERATURE



Расположение датчиков. Датчик (датчики) SUW находится (находятся) на выходе вторичного контура, после устройства, разъединяющего первичный и вторичный контуры. Датчик SIW на входе возвратного трубопровода первичного контура, после разъединяющего устройства.

Особенности системы. Такой алгоритм управления оптимизирует работу системы, в которой каждая холодильная машина имеет свой насос, включаемый/выключаемый одновременно с холодильной машиной, а расход воды во вторичном контуре регулируется в соответствии с тепловой нагрузкой.



При таком способе управления контролируется температура воды, поступающей во вторичный контур. Имеется возможность контроля температуры в нескольких (до трех) ответвлениях вторичного контура с помощью датчиков SUW, SUW2 и SUW3 (последний датчик можно использовать только при наличии карты расширения рСОЕ). Показания

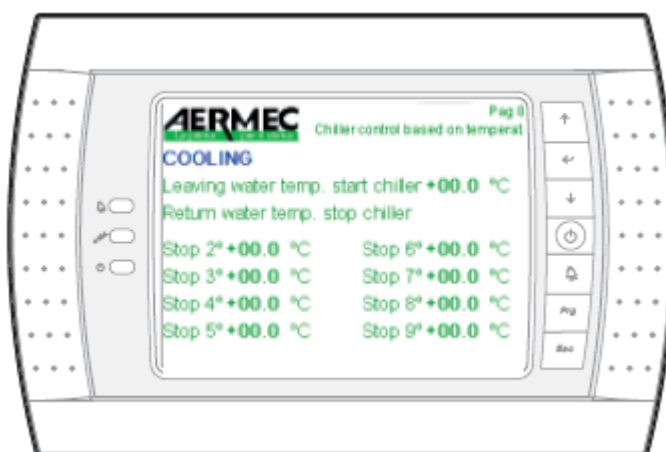
датчиков SUW, SUW2 и SUW3 принимаются во внимание только в том случае, замкнуты контакты соответствующих расходомеров (FL1, FL2, FL3). Таким образом, из процесса управления можно исключить любое из ответвлений вторичного контура, а соответствующий насос может быть отключен.

Условия включения следующей холодильной машины. Включение следующей холодильной машины происходит тогда, когда один из датчиков (SUW, SUW2 или SUW3) регистрирует температуру, превосходящую параметр Leaving water temp. start chiller. На самом деле таких параметра два – один для режима охлаждения, другой для режима нагрева, причем в последнем случае алгоритм включения холодильной машины изменяется на обратный.

Условия выключения следующей холодильной машины. Выключение следующей холодильной машины происходит тогда, когда датчик SIW регистрирует температуру, меньшую, чем параметр Return water temp. stop chiller. При расчете температуры выключения учитывается, смогут ли продолжающие работать холодильные машины гарантировать, что температура, регистрируемая датчиком SUW, будет ниже, чем параметр Leaving water temp. start chiller. Это необходимо для того, чтобы исключить частое включение/выключение холодильных машин. (На самом деле параметра Leaving water temp. start chiller два – один для режима охлаждения, другой для режима нагрева, причем в последнем случае алгоритм выключения холодильной машины изменяется на обратный.)

Ниже приведены примеры для системы из пяти холодильных машин, управляемых в трех режимах – последовательном, одновременном и комбинированном (см. выше).

Последовательное управление



В систему входят вторичный контур с регулируемым расходом воды и отдельные насосы для каждой холодильной машины. Установочное значение температуры для режима охлаждения составляет 5,0°C.

Холодильная машина 1 постоянно включена.

Холодильная машина 2 включается, если показания SUW превышают 5,2°C.

Холодильная машина 3 включается, если показания SUW превышают 5,2°C.

Холодильная машина 4 включается, если показания SUW превышают 5,2°C.

Холодильная машина 5 включается, если показания SUW превышают 5,2°C.

Компрессоры холодильной машины 1 отключаются по команде ее термостата.

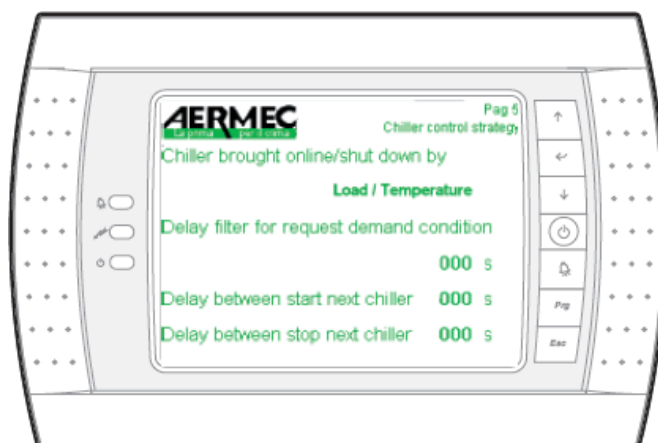
Холодильная машина 2 выключается, если показания SIW ниже 7,8°C.

Холодильная машина 3 выключается, если показания SIW ниже 8,8°C.

Холодильная машина 4 выключается, если показания SIW ниже 9,3°C.

Холодильная машина 5 выключается, если показания SIW ниже 9,6°C.

ВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ



Независимо от типа управления (Load или Temperature) вводятся задержки («временные фильтры») на включение/выключение холодильных машин. Это необходимо для предотвращения внезапных скачков температуры, для подготовки запуска и отключения компрессоров, а также для того, чтобы после включения холодильная машина успела выйти на нужный уровень производительности.

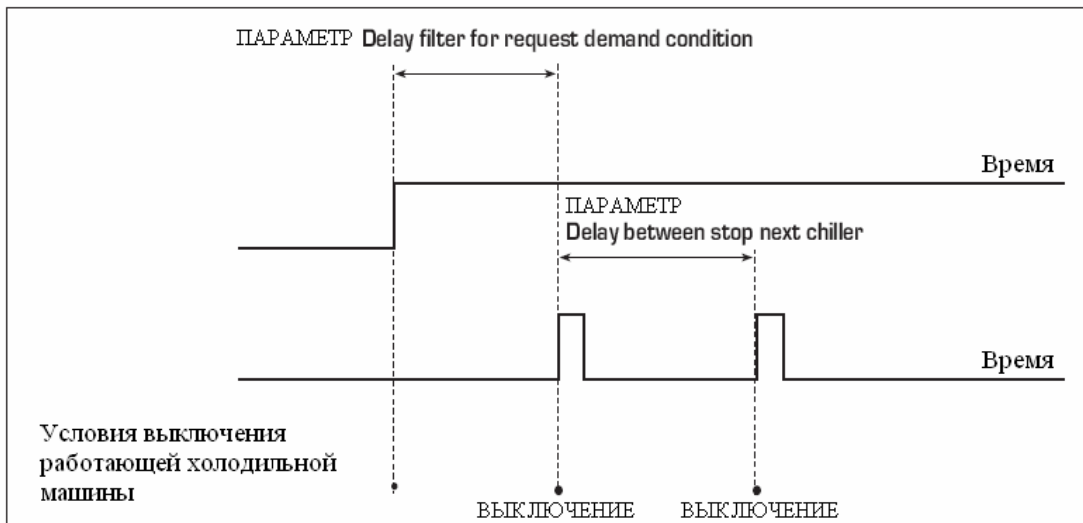
Пусть, например, при управлении по нагрузке временной фильтр предусматривает, что параметры, определяющие условия запуска или отключения, должны превосходить параметр % Load to start next = 50. Тогда при задании параметра Delay filter for request demand condition = 60 относительная производительность (% LOAD) должна оставаться

выше 50% в течение не менее 60 секунд, и только затем будет считаться, что холодильная машина вышла на стабильный режим.

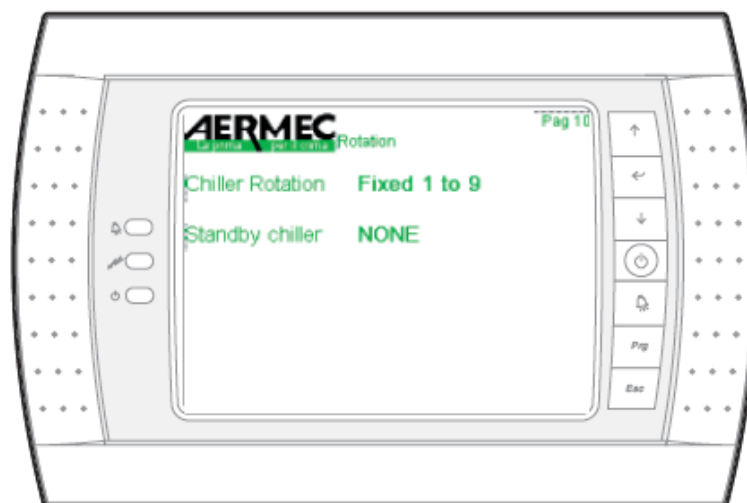
Рассмотрим пример управления по температуре. Пусть параметр Leaving water temp. start chiller = 5,2°C. Тогда при задании параметра Delay filter for request demand condition = 60 показания датчика SUW должны оставаться выше, чем 5,2°C, в течение не менее 60 секунд, и только затем будет считаться, что холодильная машина вышла на стабильный режим.

Параметр Delay between start next chiller – это минимальное время задержки между запусками двух холодильных машин.

Параметр Delay between stop next chiller – это минимальное время задержки между отключениями двух холодильных машин.



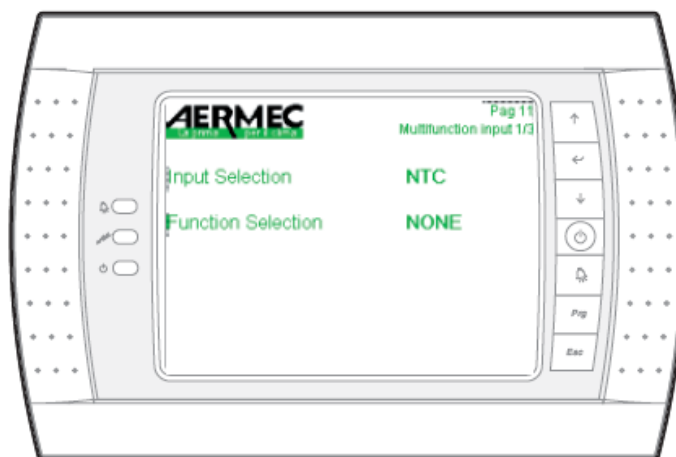
ЧЕРЕДОВАНИЕ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН



Чередование работающих холодильных машин определяется параметром Chiller Rotation, который может принимать два значения. При значении Fixed 1 to 9 чередование происходит в порядке номером холодильных машин: от 1 (работает постоянно) до 9 (включается последней, отключается первой). При значении By work hours включение/выключение производится в зависимости от времени наработки компрессоров. Холодильная машина, имеющая наибольшее время наработки компрессоров, запускается последней и отключается первой. Холодильная машина, имеющая наименьшее время наработки компрессоров, запускается первой и отключается последней. Время наработки компрессоров (в часах) делится на 10 (разница во времени наработки, меньшая 10 часов, игнорируется). Холодильная машина, имеющая не менее двух контуров, один из которых находится в аварийном состоянии, запускается последней и отключается первой.

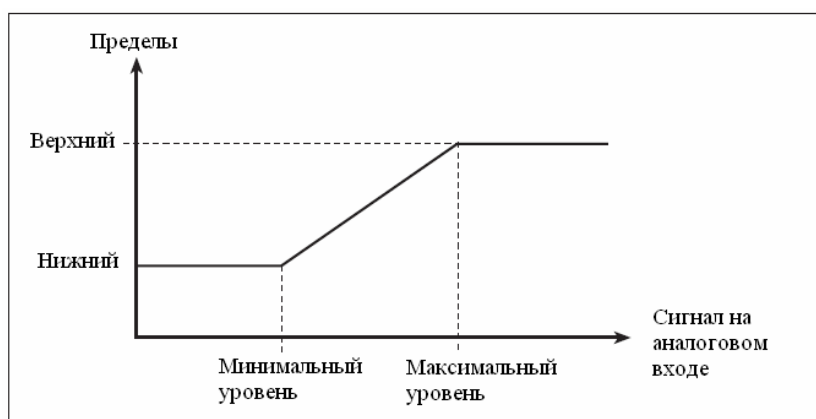
Имеется возможность объявить одну из холодильных машин резервной, находящейся в состоянии готовности (Standby chiller). Такая холодильная машина включается только в том случае, если какая-либо другая холодильная машина неисправна, но требуется, чтобы она работала. Резервная холодильная машина задается номером от 1 до 9. Она заменяет собой другую холодильную машину, если все контура последней находятся в аварийной ситуации. Резервная холодильная машина включается последней и выключается первой - даже по отношению к холодильным машинам, частично находящимся в аварийном режиме.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВХОДЫ



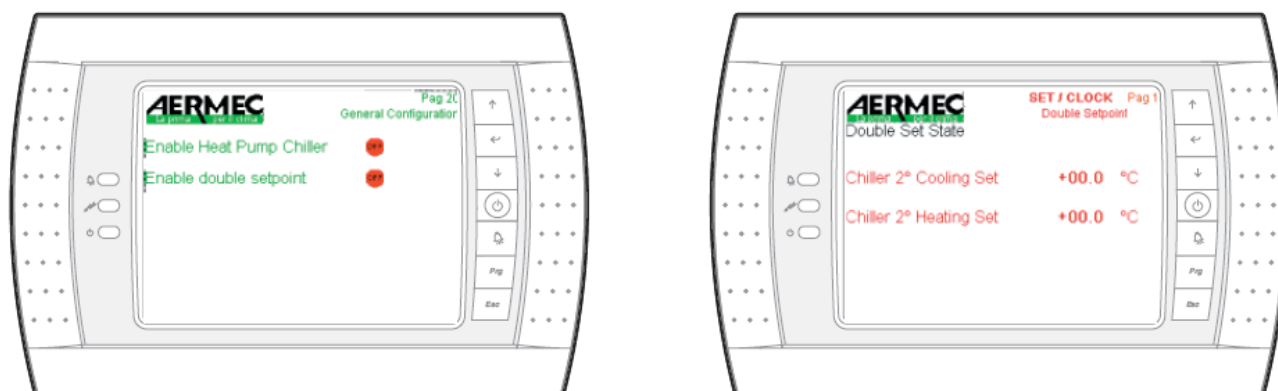
Имеется три аналоговых входа, с помощью которых можно производить операции четырех типов. Вход В1 рассчитан на токовый сигнал 0 – 20 мА, на вход В2 подается напряжение 0 – 5 В, вход В3 используется для подключения датчика NTC с сопротивлением 10 кОм. Тип входа задается параметром Input Selection, а назначение входа – параметром Function Selection:

- NONE = вход не используется;
- Comp. Set point = компенсационное установочное значение температуры в режиме нагрева или охлаждения; это значение алгебраически складывается с заданным установочным значением температуры;
- Limit = ограничение числа одновременно работающих холодильных машин;
- Demand = запрос на число работающих холодильных машин; в этом случае система Multichiller не контролирует число работающих холодильных машин по показаниям подключенных к ней датчиков.



Эта функция активируется в соответствии с состоянием цифрового входа ID4: при замкнутом контакте многофункциональные аналоговые входы активны.

ДВОЙНОЕ УСТАНОВОЧНОЕ ЗНАЧЕНИЕ



Эта функция активируется по команде Enable double setpoint с помощью контакта цифрового входа ID3. При этом становится возможным использование альтернативного установочного значения температуры (например – для ночного периода):

- контакт ID3 замкнут – используется второе установочное значение;
- контакт ID3 разомкнут – используется обычное установочное значение.

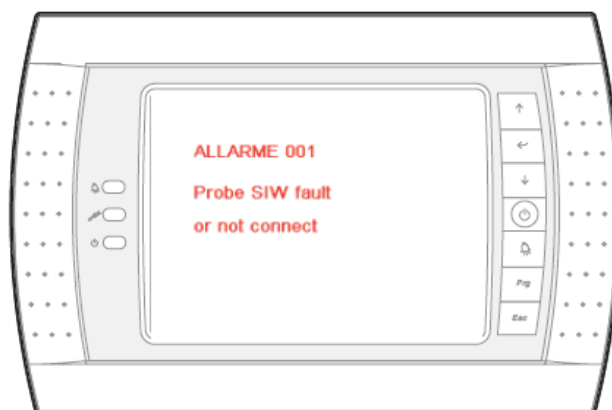
ПРИОРИТЕТ УСТАНОВОЧНОГО ЗНАЧЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

Если активировано сразу несколько функций, система Multichiller выполняет ту из них, которая имеет наивысший приоритет. Ниже перечислены такие функции в порядке убывания приоритета:

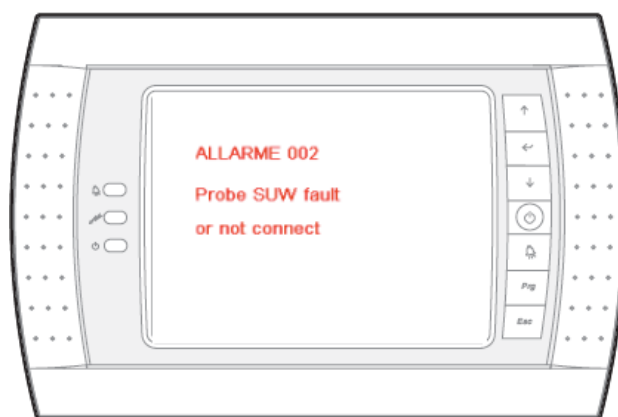
- Double set – двойное установочное значение;
- External compensation – компенсация температуры по внешнему сигналу;
- External set – установочное значение по внешнему сигналу;
- Set point – установочное значение, заданное с терминала пользователя.

АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

Независимо от функций, выполняемых в данный момент системой Multichiller, в перечисленных ниже ситуациях число работающих холодильных машин снижается до одной (за исключением случаев Multichiller Enable = OFF, когда все машины включены, и Global On/Off = OFF, когда все машины выключены). Переход в исходное состояние производится автоматически.

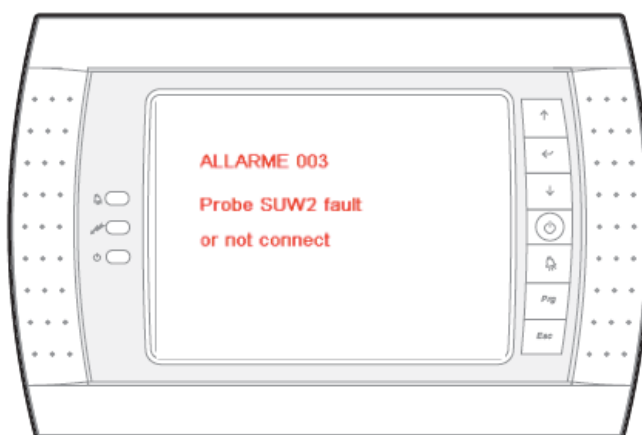


Показания датчика SIW выходят за пределы $-35^{\circ}/80^{\circ}\text{C}$ или датчик не подключен (независимо от того, какая из плат - PCO1 или PCOE - используется).

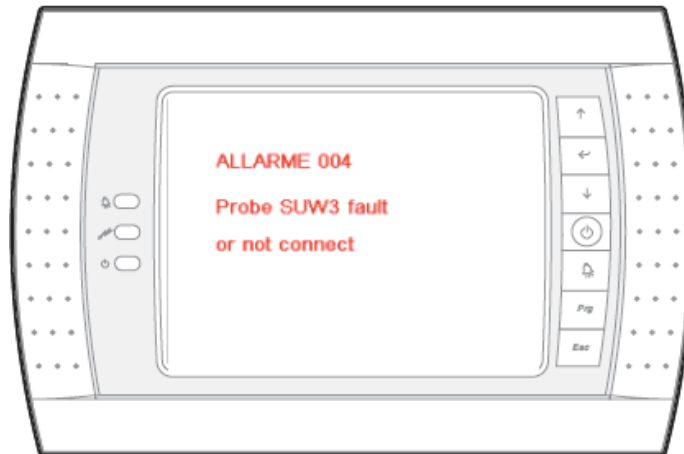


Показания датчика SUW выходят за пределы $-35^{\circ}/80^{\circ}\text{C}$ или датчик не подключен (независимо от того, какая из плат - PCO1 или PCOE - используется).

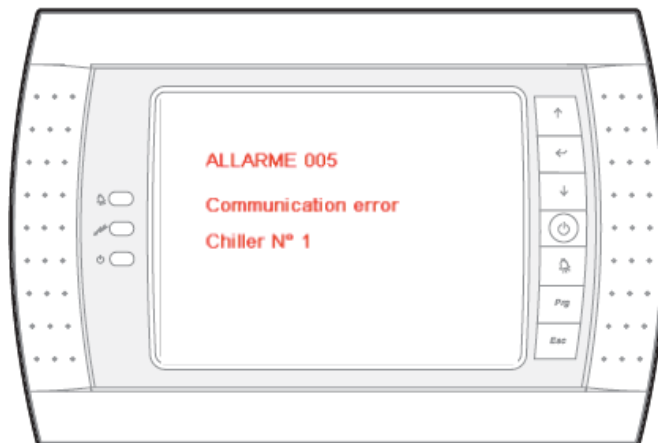
В перечисленных ниже ситуациях на дисплей выводится сообщение о неисправности, срабатывают светодиодная сигнализация и реле аварийных сообщений. Сброс сигнализации происходит автоматически.



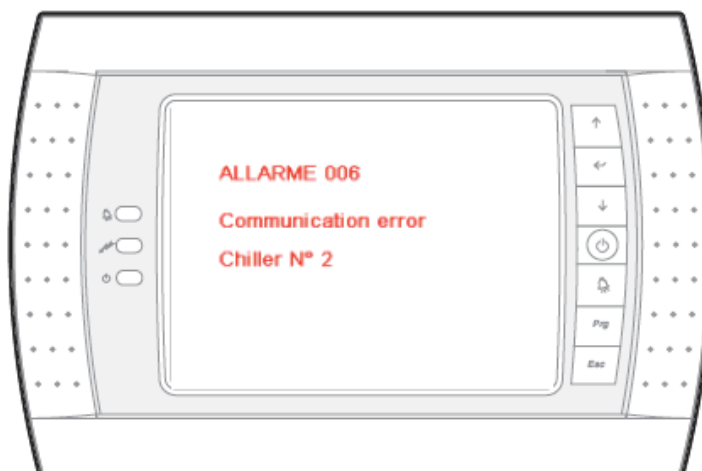
Показания датчика SUW2 выходят за пределы $-35^{\circ}/80^{\circ}\text{C}$ или датчик не подключен (независимо от того, какая из плат - PCO1 или PCOE - используется).



Показания датчика SUW3 выходят за пределы $-35^{\circ}/80^{\circ}\text{C}$ или датчик не подключен (независимо от того, какая из плат - PCO1 или PCOE - используется).



Отсутствует связь с холодильной машиной №№ 1 – 9.



Отсутствует связь с платой расширения PCOE.

ПЛАТЫ PCOE2 И GR03

PCOE2

Независимо от функций, выполняемых в данный момент системой Multichiller, в перечисленных ниже ситуациях число работающих холодильных машин снижается до одной (за исключением случаев Multichiller Enable = OFF, когда все машины включены, и Global On/Off = OFF, когда все машины выключены). Переход в исходное состояние производится автоматически.

Enable On/Off by supervisor	Y
Enable summer / winter by supervisor	Y

Активизация включения/выключения холодильных машин и сезонного переключения режимов по команде из сети дистанционного управления.

Identific. address for supervisor XXX	
Baud rate	9600 (RS 485 only)

Адреса от 2 до 255 (адрес 1 резервируется за платой PCOE). Скорость передачи информации – 9600 бод.

Protocol	MODBUS
----------	--------

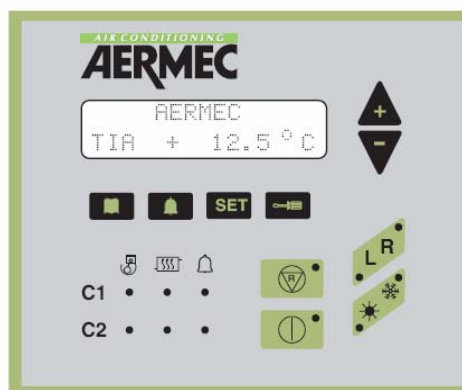
Протокол MODBUS.

GR03

Задание адреса: 2 - 255

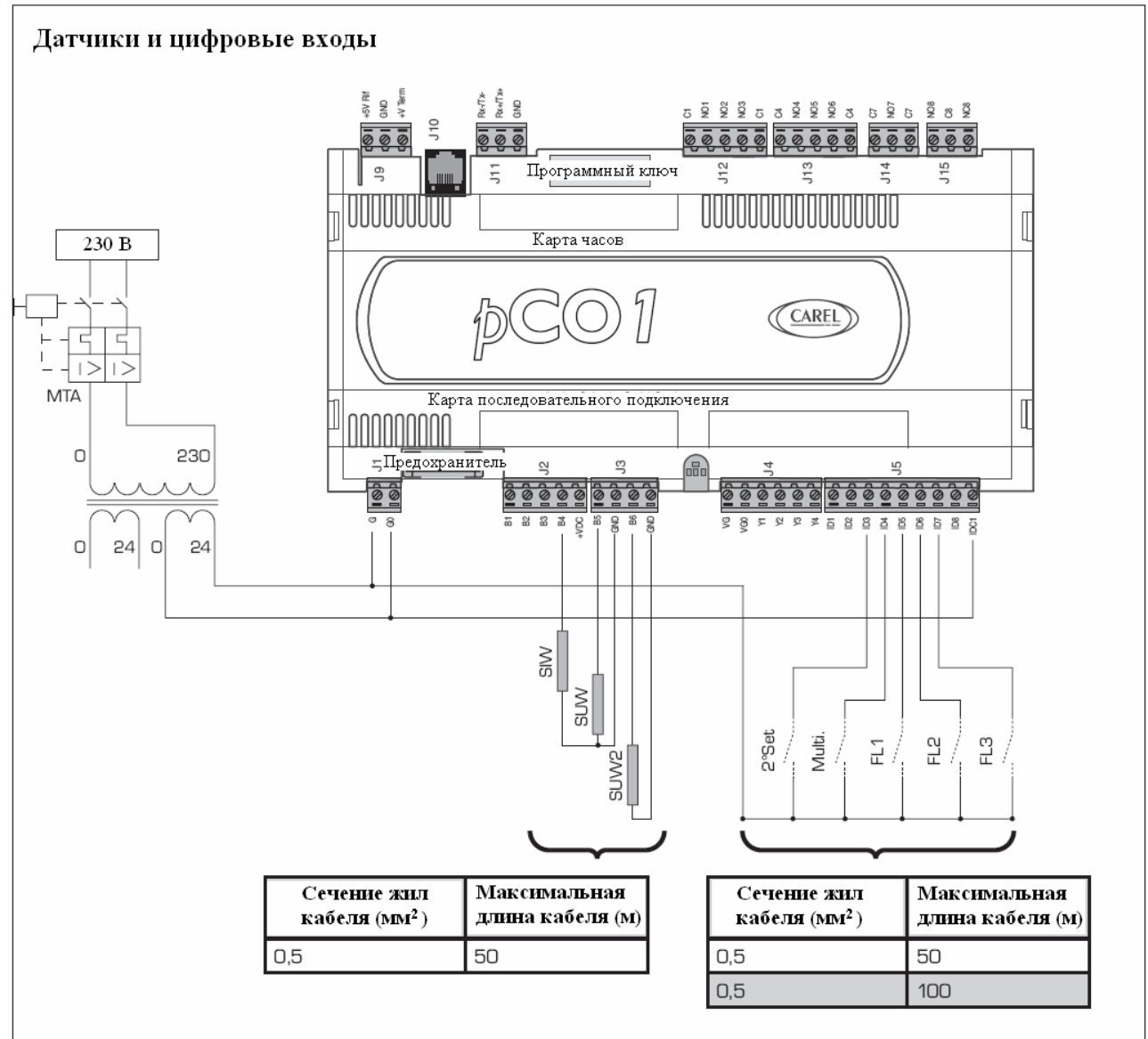


Отключение всех программных таймеров: цифровые входы дистанционного управления в положении On и Hot



ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПЛАТ

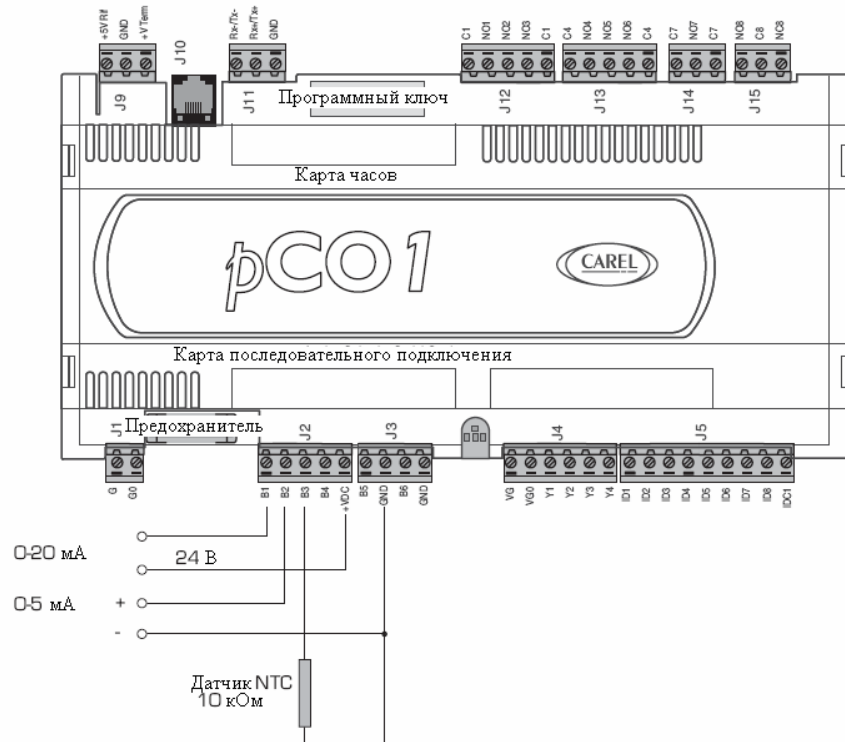
PCO1



* 2°Set = двойное установочное значение
Multi = многофункциональный вход

PCO1

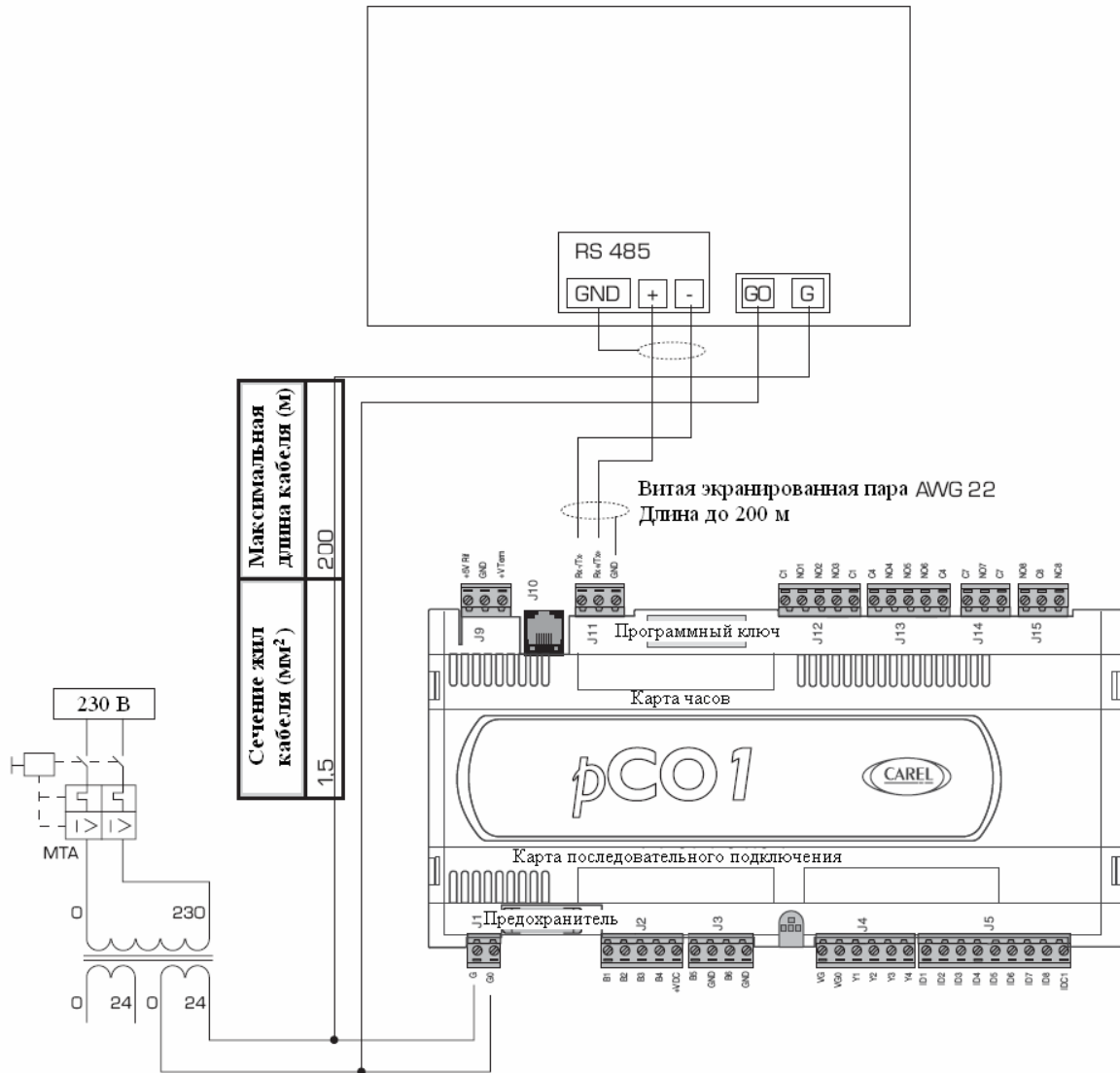
Многофункциональные входы



Сечение жил кабеля (мм ²)	Максимальная длина кабеля (м)
0,5	50

PCO1

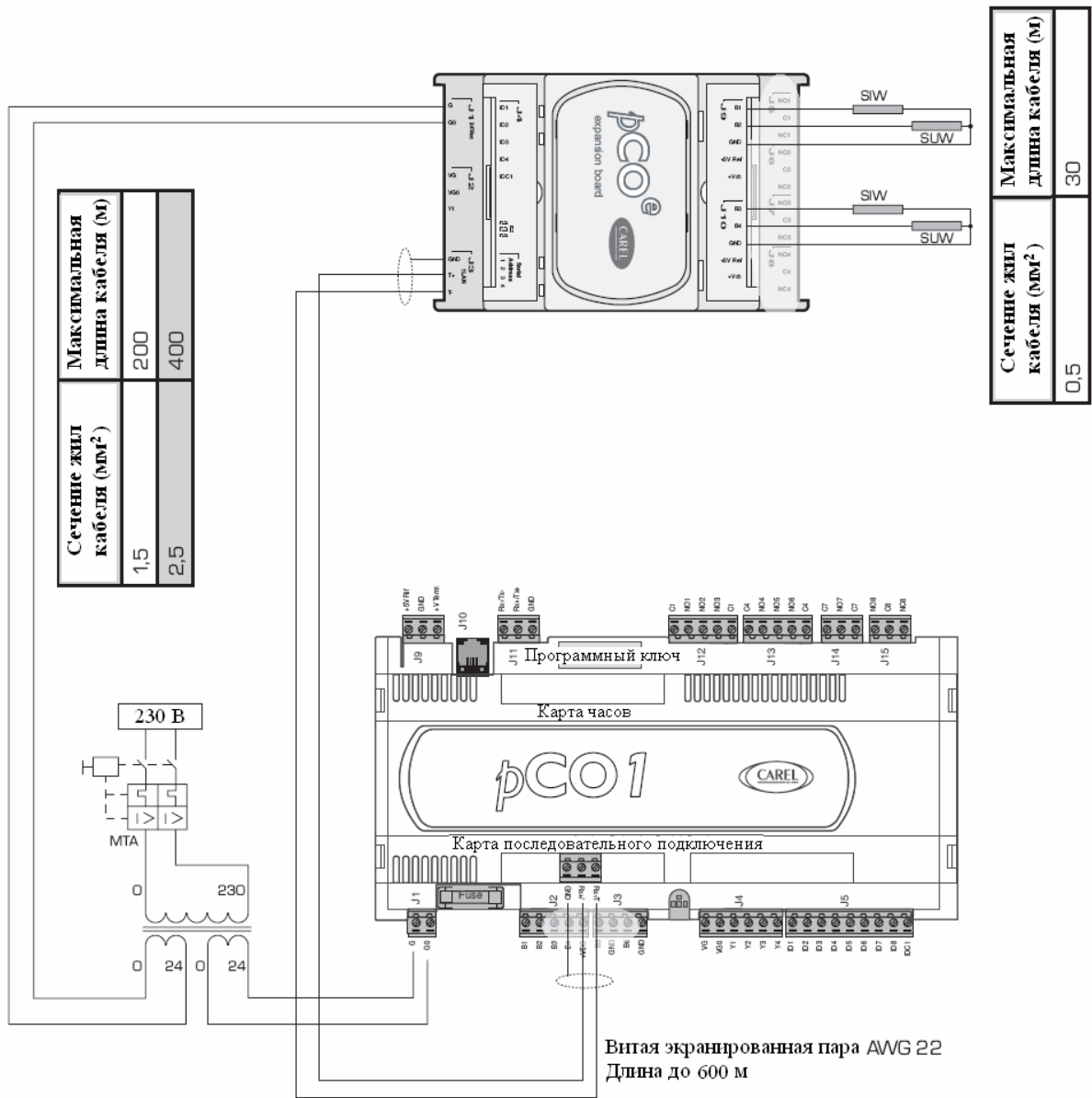
Подключение к дисплею PDG03



При подключении питания платы PCO1 и дисплея необходимо соблюдать полярность: контакты G и G0 платы соединяются с контактами G и G0 дисплея.

PCO1

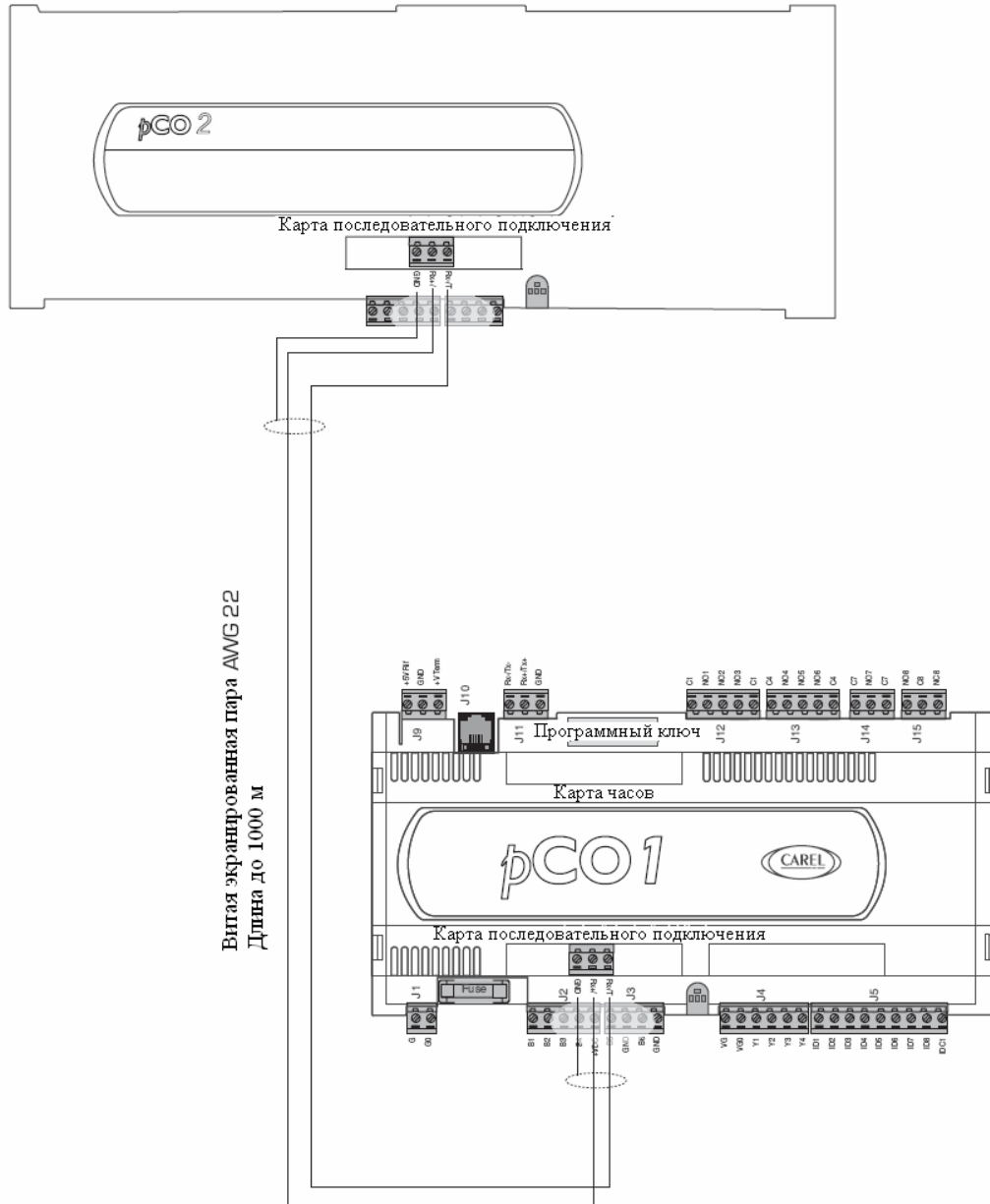
Подключение платы расширения PCOE



При подключении питания платы PCO1 и платы расширения необходимо соблюдать полярность: контакты G и G0 платы PCO1 соединяются с контактами G и G0 платы PCOE.

PCO1

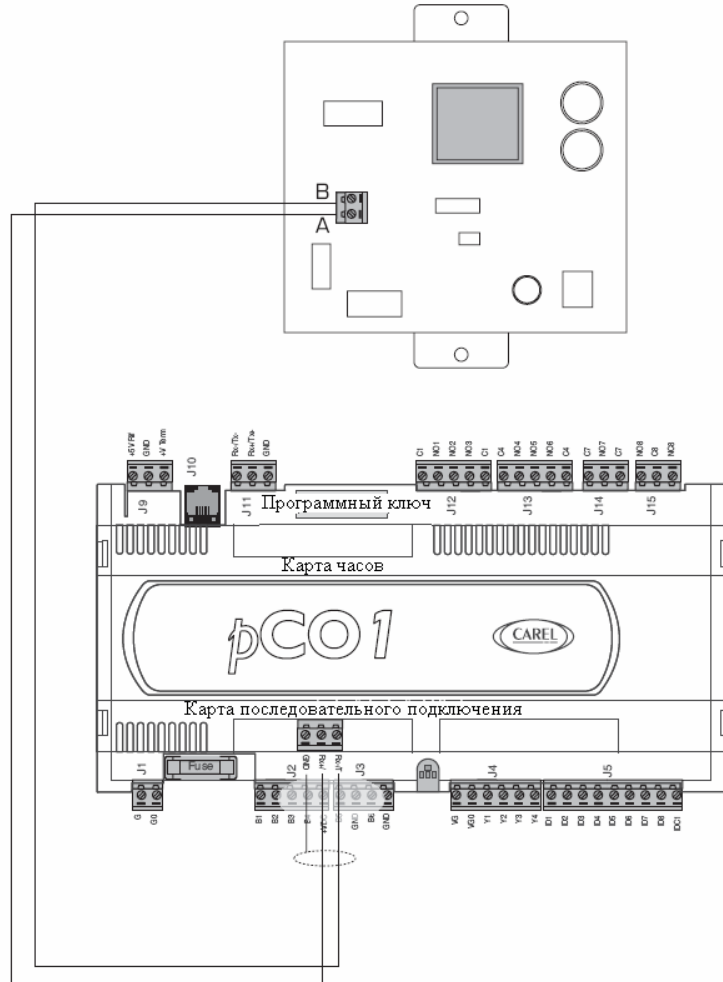
Последовательное подключение холодильных машин (AER485P2, серии RV, NW, NSB, WSB)



PCO1

Последовательное подключение холодильных машин (AER485, серии NRA, NRC, NLW)

Витая экранированная пара AMG 22
Длина до 1000 м



PCO1

Соединение холодильных машин с системой Multichiller

