

# *Решения для централей*

Санкт Петербург 16 февраля 2012г.



Integrated Control Solutions & Energy Savings

# Компрессорные агрегаты



# Компрессорные агрегаты

Производительность ↑

Малые - Средние



Средние - Большие



Стоимость →

# Выбор контроллера

Малые - Средние

да



- низкая стоимость
- установка в панель
- простые системы
- компактный размер
- максимум 5 DO

нет



Средние - Большие

# Выбор контроллера

Средние - Большие

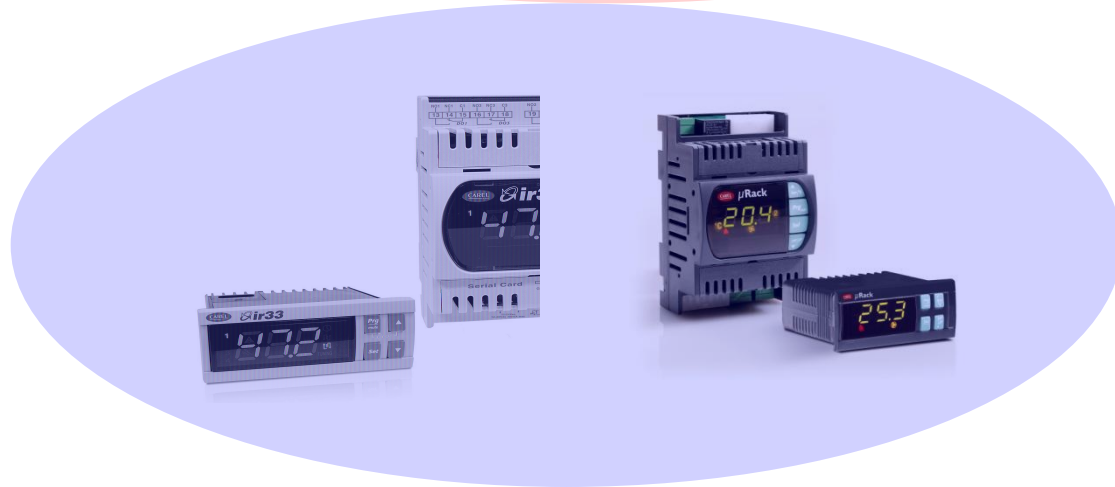


- управление инвертером
- плавающее давление всасывания
- различные типоразмеры
- количество I/O
- терминалы
- pCO система

да



нет



Малые - Средние

# Выбор контроллера

- управление инвертером
- более 5 DO
- плавающее давление всасывания
- только одна линия
- датчики 4-20mA
- терминал пользователя
- pCO система

да



## pCO rack контроллер



нет



## μRack



**Внимание: скоро планируется снятие с производства контроллера pCO rack**

# Выбор контроллера

- простота использования
- digital scroll
- две системы
- винтовые компрессоры
- разные производительности
- субкритические CO<sub>2</sub>
- дополнительные функции
- оптимизация модулирования
- новая платформа, обновления,
- совместимость

да



**pRack**



нет



**pCO rack контроллер**



**Внимание: скоро планируется снятие с производства контроллера pCO rack**

- 1** IR33 universal
- 2**  $\mu$ Rack
- 3** pCO rack controller
- 4** *p*Rack



- 1** IR33 universal
- 2**  $\mu$ Rack
- 3** pCO rack controller
- 4** *p*Rack

**ir33 universale** создан для замены существующего диапазона ir32 universal.



air-conditioning



refrigeration



humidification



## Отличительные особенности:

- До 4 релейных выходов
- До 2 0...10V выходов
- Прямая и обратная логика управления
- Часы (RTC)
- PID Autotuning
- 2 цифровых входа
- 2 аналоговых входа



## **Ограничения:**

- Только несколько цифровых входов для тревог компрессоров
- Управление компрессорами или вентиляторами, отдельно, по датчику давления
- Универсальный контроллер, разработан не только для охлаждения.

## **Преимущества**

- 4-20mA датчик давления
- 24-230 VAC напряжение питания
- Протокол Carel или Modbus
- Съёмные соединительные разъемы
- Гибкий

- 1 IR33 universal
- 2**  $\mu$ Rack
- 3 pCO rack controller
- 4 *p*Rack

# μRack

КОМПАКТНОСТЬ, ПРОСТОТА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ

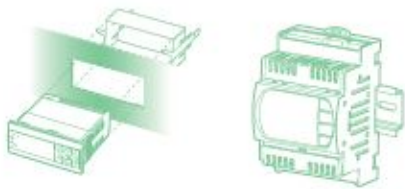


## μRack

- Начальный уровень параметрического контроллера
- До 4 компрессоров
- Плавающее давление конденсации
- Управление двумя линиями всасывания

# μRack

компактность, простота, эффективность

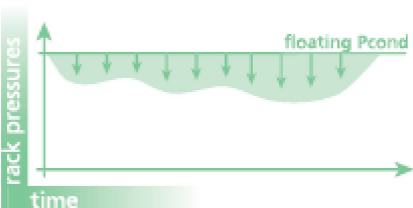


Доступен в формате **DIN rail** или для установки на панель или монтажным комплектом с принадлежностями. Стандартный разъем **Molex minifit** для быстрой установки.



**Высокоэффективный LED дисплей** для отображения параметров .

Иконки, отображающие статус работы и неисправности.



Работа с **плавающим давлением конденсации** для повышения эффективности и производительности компрессора агрегата.

# μRack

компактность, простота, эффективность

## Основные функции

- Контроль давления всасывания компрессоров
- Контроль давления всасывания компрессоров
- Плавающее давление конденсации
- Регулирование скорости вращения вентилятора (PWM выход или доп. опции)
- Управление тревогами
- Возможность диспетчеризации / удаленного управления
- Управление агрегатом с двумя линиями всасывания и одной линией конденсации



## Новые функции

В обновленном ПО версия 2.2 доступны функции ступенчатого управления производительностью компрессора. Ниже представлены возможные конфигурации:

### Одиночная линия

- компрессор + 1 ступень (50% и 100%)
- компрессор + 2 ступени (33%, 66% и 100%)
- компрессор + 3 ступени (25%, 50%, 75% и 100%)

### Две линии

- первая линия 1компрессор+1 ступень, вторая линия 1 компрессор
- первая линия 1компрессор+1 ступень, вторая линия 1 компрессор + 1 ступень
- первая линия 1компрессор+2 ступень, вторая линия 1 компрессор



Напряжение питания : 24Vac

Тип и кол-во датчиков: 4 (2 NTC + 1 NTC или 0-5 Vdc + 1 0-5 Vdc)

- 1 датчик давления нагнетания/температуры нагнетания
- 1 датчик давления всасывания
- 1 температура в камере/ дополнительный датчик
- 1 внешняя температура / дополнительный датчик

Цифровые входы: 5 “сухих” контактов (4 тревоги + 1 программируемый)

Цифровые выходы: 5 реле 3A (4 компрессор/вентилятор, 1 вент/тревога)

Аналоговый выход: 1 PWM для управления вентилятором конденсатора

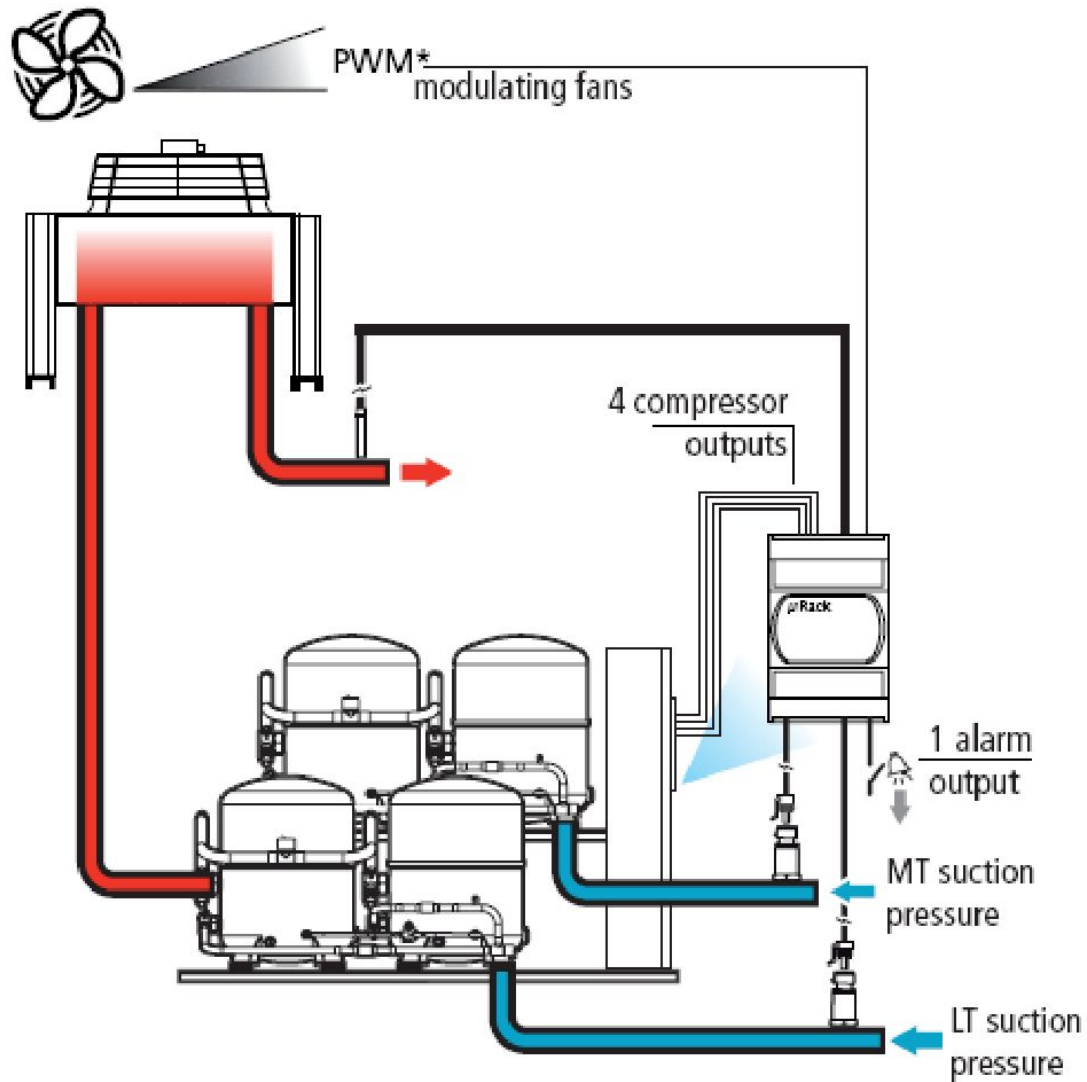
Класс защиты IP55

Зуммер

Разъем для подключения сетевого интерфейса или ключа программирования

3 уровня Паролей(Пользователь, Установщик, Производитель)

# Пример установки



# Аксессуары

## Ключ программирования (PSOPZKEY\*)

Быстрое и безошибочное программирование без подключения питания

Доступны две модели:

- с батареей
- с внешним источником питания



## RS485 сетевой интерфейс для $\mu$ Rack установка на панель (MCH2004850)

$\mu$ Rack с креплением на панель может быть подключен к сети RS485 и системе мониторинга при помощи дополнительного модуля



## RS485 сетевой интерфейс для $\mu$ Rack установка на DIN рейку (FCSER00000)

$\mu$ Rack с установкой на DIN рейку может быть подключен к сети RS485 и системе мониторинга при помощи сетевой карты



# Accessories

Трехфазный регулятор скорости вращения IP55 (FCS3\*00)



Трехфазный регулятор скорости вращения IP20 (FCS3\*10)



μRack симулятор (CM00005205)



# Agenda

- 1 IR33 universal
- 2  $\mu$ Rack
- 3** pCO rack controller
- 4 *p*Rack

## Rack Controller

мощность и управление без компромисов

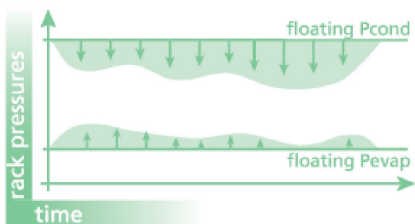


### rack Контроллер

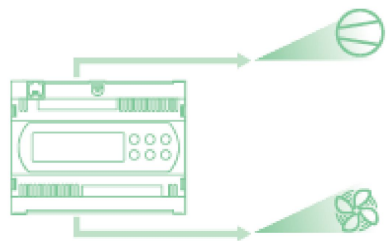
- Модульное решение до **12** компрессоров и **16** вентиляторов
- Плавающее давление всасывания
- Плавающее давление конденсации
- Возможность объединения по **rLAN**

## Rack Controller

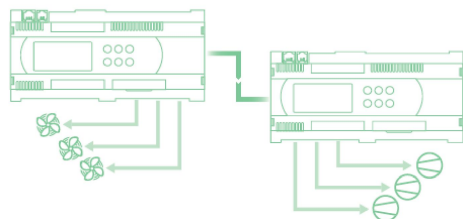
мощность и управление без компромисов



Работа с **плавающим давлением всасывания и конденсации** для повышения эффективности и производительности агрегата.



**Плавное регулирование мощности** используя специальный выход инвертера компрессора и/или инвертер/фазное регулирование выход для вентиляторов конденсатора.



Возможность разделения управления компрессорами и вентиляторами при одном терминале пользователя и локальной сети между контроллерами.



## Rack Controller

мощность и управление без компромисов

### Совместимость pCO HW

description	pCO <sup>XS</sup>	pCO <sup>3</sup> small	pCO <sup>3</sup> medium	pCO <sup>3</sup> large
digital outputs	5	8	13	18
analogue outputs	3	4	4	6
analogue inputs	4	5	8	10
digital inputs	6	8	14	18

\*I/O refer to the HW available not to the standard SW. See the Rack controller application manual for the configurations that are managed by the SW and the selection of the most suitable HW for your needs.

# Rack Controller

мощность и управление без компромисов

## **МАКСИМАЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ**

(в зависимости от типа используемого контроллера)

- 12 компрессоров одинаковой производительности (без регулирования)
- 8 компрессоров одинаковой производительности (макс. 3 ступени производительности, макс. 4 выхода на компрессор)
- 6 компрессоров разной производительности (без регулирования)
- 3 входа тревоги на компрессор
- 1 выход 0 .. 10 V для управления инвертером
  
- 16 вентиляторов
- 1 выход 0 ... 10 V для управления инвертером
- 1 выход PWM для фазного регулирования

# Rack Controller

мощность и управление без компромисов

## Возможные конфигурации HW

### **pCO<sup>XS</sup> (5 реле):**

- 2 компрессора; 2 вентилятора; 1 тревога;
- 3 компрессора; 2 вентилятора.

### **pCO3 малый (8 реле):**

- 4 компрессора; 4 вентилятора;
- 3 компрессора; 4 вентилятора; 1 тревога.

### **pCO3 средний (13 реле):**

- 4 компрессора; 1 степень производительности; 4 вентилятора; 1 тревога;
- 6 компрессоров; 6 вентиляторов; 1 тревога.

### **pCO3 большой (18 реле):**

- 5 компрессоров; 1 степень производительности; 6 вентиляторов; 1 тревога ;
- 6 компрессоров; 1 степень производительности; 5 вентиляторов; 1 тревога.

# Rack Controller

мощность и управление без компромисов

## Основные функции ПО - компрессоры

- Управление компрессорами одинаковой или различной мощности
- Управление компрессорами с регулированием производительности
- Чередование компрессоров (FIFO, LIFO и по времени)
- Управление компрессоров с нейтральной зоной
- Изменение рабочей точки с цифрового входа
- Плавающее давление всасывания (вместе с модулем Plantvisor)

# Value proposition

## Rack Controller

мощность и управление без компромисов

### Основные функции ПО – вентиляторы

- Плавающее давление конденсации
- Выносная плата конденсатора (сеть рLAN)
- Пропорциональный + интегральный режим инвертера вентиляторов
- Чередование вентиляторов FIFO или по времени
- Инвертер или PWM регулятор скорости вентиляторов
- Функция предотвращения высокого давления для снижения производительности

# Rack Controller

мощность и управление без компромисов

## Основные функции ПО - другое

- Терминал пользователя с шестью языками
- Показания и настройка уставок в BAR/°C
- Несколько многофункциональных входов: общая HP тревога, ON/OFF, изменение SET POINT,...
- Управление дополнительным насосом (независимо или ON/OFF вместе с компрессором или вентилятором)
- Датчик утечки хладагента (дополнительный датчик)
- Расчет и тревога перегрева на всасывании
- Контроль и тревога уровня хладагента.

# Board selection

Cmp	P	Fan	Board	Free inputs	Outputs used
0	0	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	6	0
0	0	1	pCO <sup>XS</sup> (3)	5	1
0	0	2	pCO <sup>XS</sup> (3)	4	2
0	0	3	pCO <sup>XS</sup> (3)	3	3
0	0	4	pCO <sup>XS</sup> (3)	2	4
0	0	5	pCO <sup>XS</sup> (3)	1	5
0	0	6	SMALL (3)	2	6
0	0	7	SMALL (3)	1	7
0	0	8	SMALL (3)	0	8
0	0	9	MEDIUM (3)	7	9
0	0	10	MEDIUM (3)	6	10
0	0	11	MEDIUM (3)	5	11
0	0	12	MEDIUM (3)	4	12
0	0	13	MEDIUM (3)	3	13
0	0	14	LARGE (3)	8	14
0	0	15	LARGE (3)	7	15
0	0	16	LARGE (3)	6	16
1	0	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	3	1
1	0	1	pCO <sup>XS</sup> (3)	2	2
1	0	2	pCO <sup>XS</sup> (3)	1	3
1	0	3	pCO <sup>XS</sup> (3)	0	4
1	0	4	pCO <sup>XS</sup> (2)	0	5
1	0	5	SMALL (3)	0	6
1	1	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	3	2
1	1	1	pCO <sup>XS</sup> (3)	2	3
1	1	2	pCO <sup>XS</sup> (3)	1	4
1	1	3	pCO <sup>XS</sup> (3)	0	5
1	1	4	SMALL (3)	1	6
1	1	5	SMALL (3)	0	7
1	1	6	SMALL (2)	0	8
1	1	7	MEDIUM (3)	6	9
1	1	8	MEDIUM (3)	5	10
1	1	9	MEDIUM (3)	4	11
1	1	10	MEDIUM (3)	3	12
1	1	11	MEDIUM (3)	2	13
1	1	12	LARGE (3)	7	14
1	1	13	LARGE (3)	6	15
1	1	14	LARGE (3)	5	16

Cmp	P	Fan	Board	Free inputs	Outputs used
1	1	15	LARGE (3)	4	17
1	1	16	LARGE (3)	3	18
1	2	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	3	3
1	2	1	pCO <sup>XS</sup> (3)	2	4
1	2	2	pCO <sup>XS</sup> (3)	1	5
1	2	3	SMALL (3)	2	6
1	2	4	SMALL (3)	1	7
1	2	5	SMALL (3)	0	8
1	2	6	MEDIUM (3)	7	9
1	2	7	MEDIUM (3)	6	10
1	2	8	MEDIUM (3)	5	11
1	2	9	MEDIUM (3)	4	12
1	2	10	MEDIUM (3)	3	13
1	2	11	LARGE (3)	8	14
1	2	12	LARGE (3)	7	15
1	2	13	LARGE (3)	6	16
1	2	14	LARGE (3)	5	17
1	2	15	LARGE (3)	4	18
1	3	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	3	4
1	3	1	pCO <sup>XS</sup> (3)	2	5
1	3	2	SMALL (3)	3	6
1	3	3	SMALL (3)	2	7
1	3	4	SMALL (3)	1	8
1	3	5	MEDIUM (3)	8	9
1	3	6	MEDIUM (3)	7	10
1	3	7	MEDIUM (3)	6	11
1	3	8	MEDIUM (3)	5	12
1	3	9	MEDIUM (3)	4	13
1	3	10	LARGE (3)	9	14
1	3	11	LARGE (3)	8	15
1	3	12	LARGE (3)	7	16
1	3	13	LARGE (3)	6	17
1	3	14	LARGE (3)	5	18
2	0	0	pCO <sup>XS</sup> (3)	0	2
2	0	1	pCO <sup>XS</sup> (2)	1	3
2	0	2	pCO <sup>XS</sup> (2)	0	4
2	0	3	pCO <sup>XS</sup> (1)	1	5
2	0	4	SMALL (2)	0	6
2	0	5	SMALL (1)	1	7

- 1 IR33 universal
- 2  $\mu$ Rack
- 3 pCO rack controller
- 4 pRack**



# pRack



# Серии

	AI	DI	AO	DO
<b>Компакт</b>	2 6 (sh.)	2 6 (sh.)	1 PWM 1 0-10Vdc	5 2 SSR
<b>Малый</b>	3 2 (sh.)	8 2 (sh.)	4 0-10Vdc	6 2 SSR
<b>Средний</b>	6 2 (sh.)	12 (24V) 2 (230V) 2 (sh.)	4 0-10Vdc	11 2 SSR
<b>Большой</b>	6 4 (sh.)	14 (24V) 4 (230V) 4 (sh.)	6 0-10Vdc	14 4 SSR
<b>Очень большой NO</b>	6 2 (sh.)	12 (24V) 2 (230V) 2 (sh.)	4 0-10Vdc	25 4 SSR

## Предварительные конфигурации

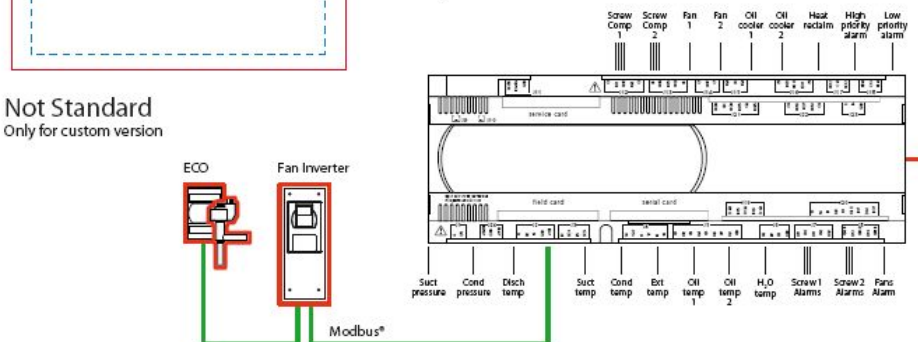
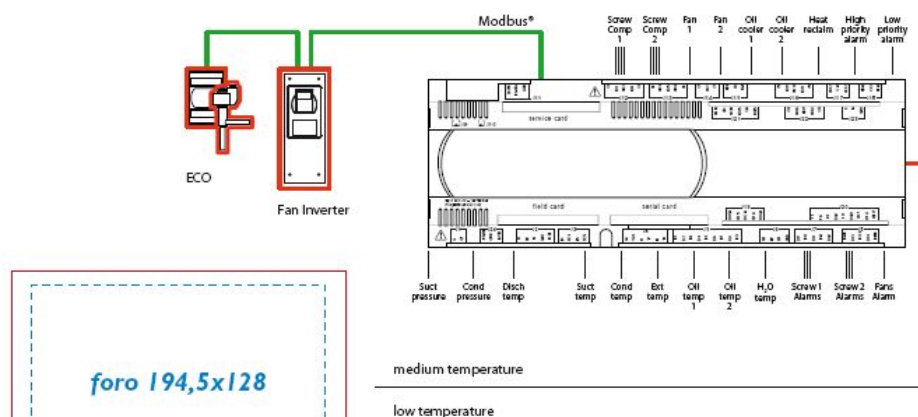
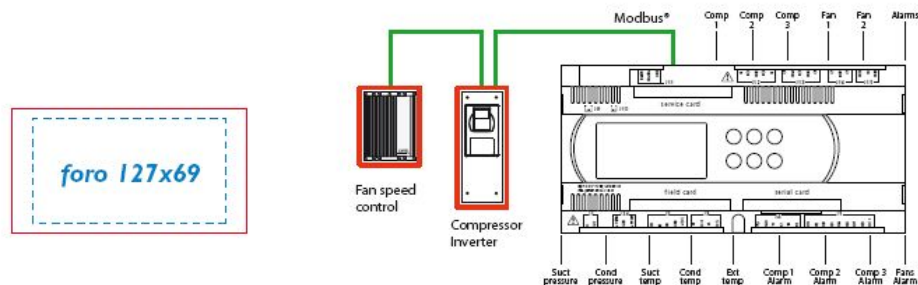
14 наиболее распространенных конфигураций, загруженных в контроллер

Каждая конфигурация представляет собой приложение, с установленными основными параметрами.

Начинаем с наиболее похожего приложения, и настраиваем детально.

В ПО включен гид по запуску, с описанием всех предварительных конфигураций:

[link to guide](#)



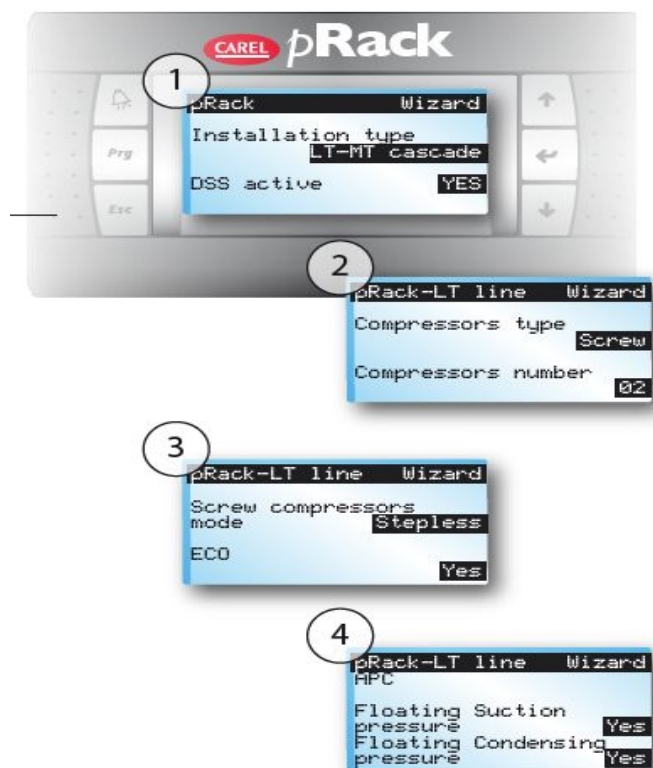
## Мастер настройки

Пошаговая процедура для пользователя из вопросов и ответов о конфигурации.

Мастер проведет пользователя по структурированному перечню вопросов и и автоматически установит основные параметры ввода, вывода, регулирования и тревог.

Согласованность тревог: если плата не имеет всех необходимых I/O для выбора конфигурации, мастер сигнализирует пользователю о необходимости изменения конфигурации.

По завершении мастера настройки контроллер готов к работе!



## Авто-конфигурация

Авто-конфигурация – специальная функция pRack после мастера настройки. Позволяет пользователям настроить самостоятельно все входы и выходы:

- цифровые выходы компрессоров и вентиляторов
- цифровые входы тревог
- датчики
- аналоговые выходы для устройств регулирования скорости

Во время авто-конфигурации можно определить: During the autoconfiguration it's possible to understand if:

- выбранный размер контроллера мал для данного применения (тревога)
- что-то не в порядке с pLAN

Также после авто-конфигурации все можно регулировать.

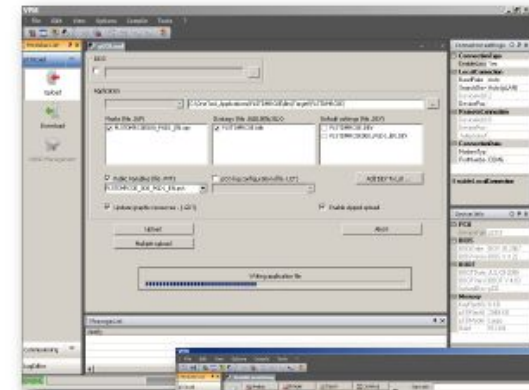
## Std конфигурация

- Мини мастер отражает структуру pLAN необходимую для конкретного приложения
- Все параметры настраиваются вручную, как и существующие решения.
- Для опытных пользователей, уже знакомых с контроллером.

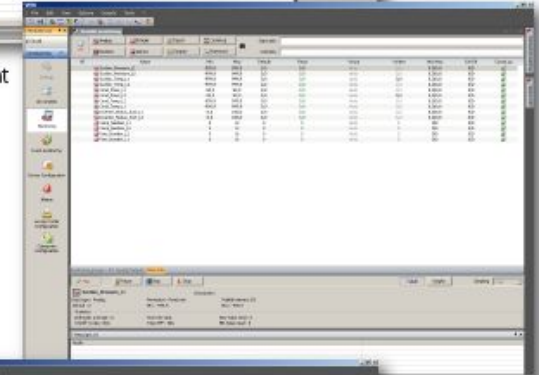
## rPack Manager

ПО предназначенное для полного управления rPack

- обновление ПО
- управление параметрами (импорт/экспорт редактируемого списка параметров, печать)
- ввод в эксплуатацию и мониторинг
- rLAN и RS485 соединение



SW management



Parameters



Commissioning tool

## Резервное копирование конфигурации

Как только процедура конфигурации завершена, список параметров может быть сохранен:

- в памяти контроллера
  - начальная конфигурация доступна всегда
- на ПК
  - pRack manager: ПО для сохранения списка параметров
  - возможность создания архива конфигураций
  - конфигурации загружаются с ПК

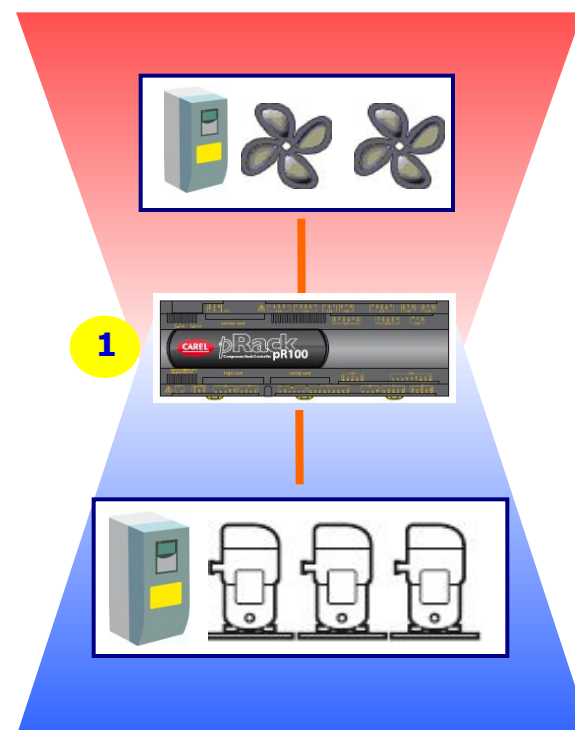
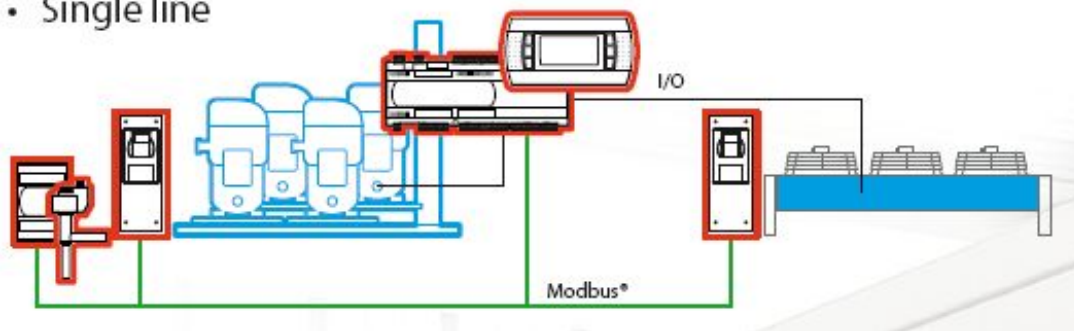


# Структура мульти-контроллеров

## Одна линия

Управление обычной системой, состоящей из 1 линии всасывания и 1 линии конденсации. Компрессоры и вентиляторы могут иметь различные устройства регулирования скорости.

- Single line



# Структура мульти-контроллеров

## Одна линия – два контроллера

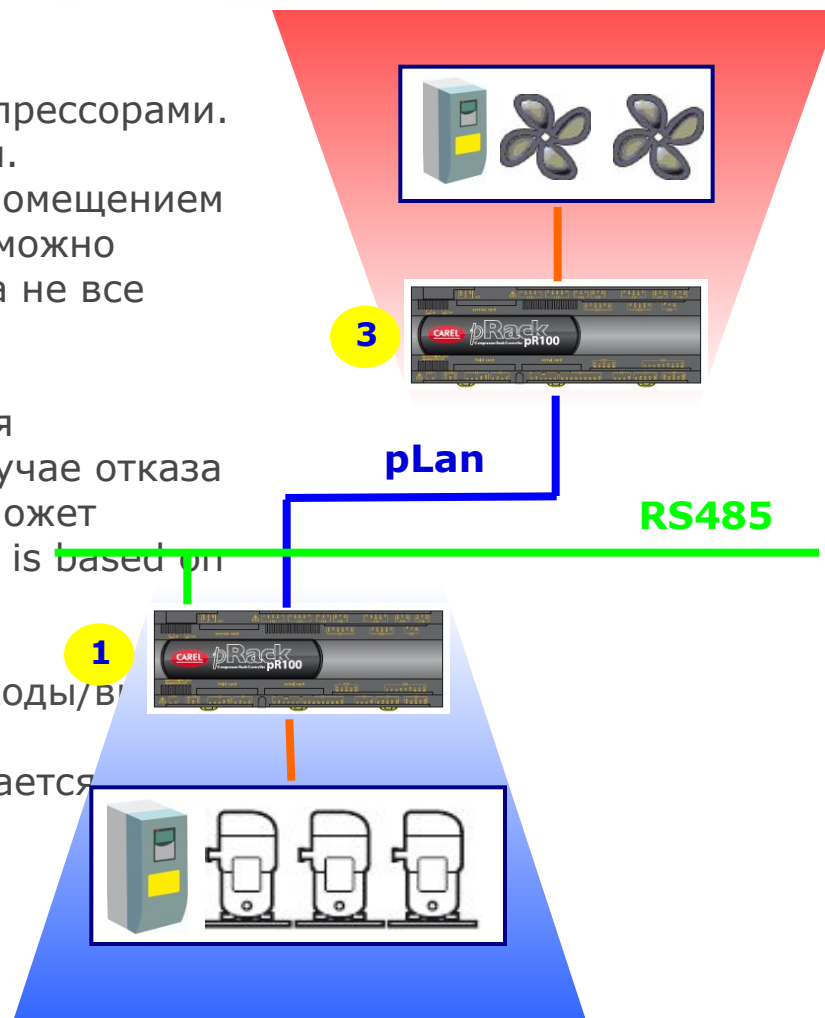
Один контроллер для управления компрессорами. второй для управления вентиляторами.

В случае больших расстояний между помещением компрессорной и конденсатором можно проложить только кабель связи, а не все силовые кабели.

Основное регулирование определяется контроллером 1 (мастер), но в случае отказа связи контроллер конденсатора может работать автономно. The regulation is based on master compressor board

- резервный датчик
- предотвращение ВД цифровые входы/выходы

Сетевой интерфейс RS485 устанавливается на мастер.



# Структура мульти-контроллеров

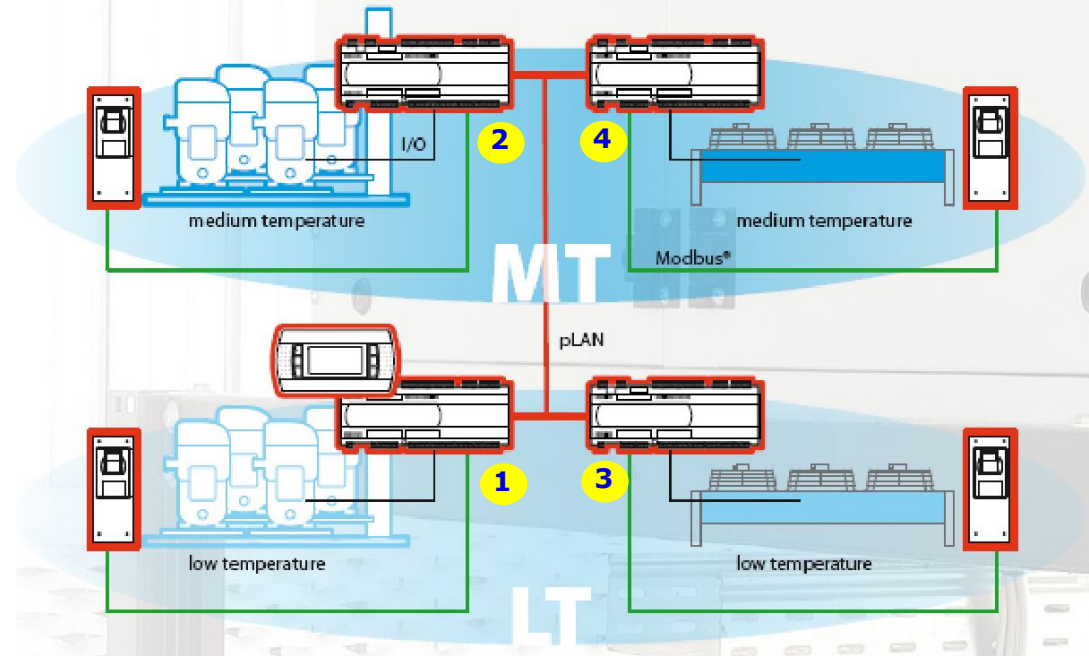
## Две линии

Управление системами с двумя линиями всасывания и двумя конденсациями

- MT компрессоры
- LT компрессоры
- MT вентиляторы
- LT вентиляторы
- Инвертеры
- один или несколько контроллеров

pCO соединены по pLAN

- Double line, split boards

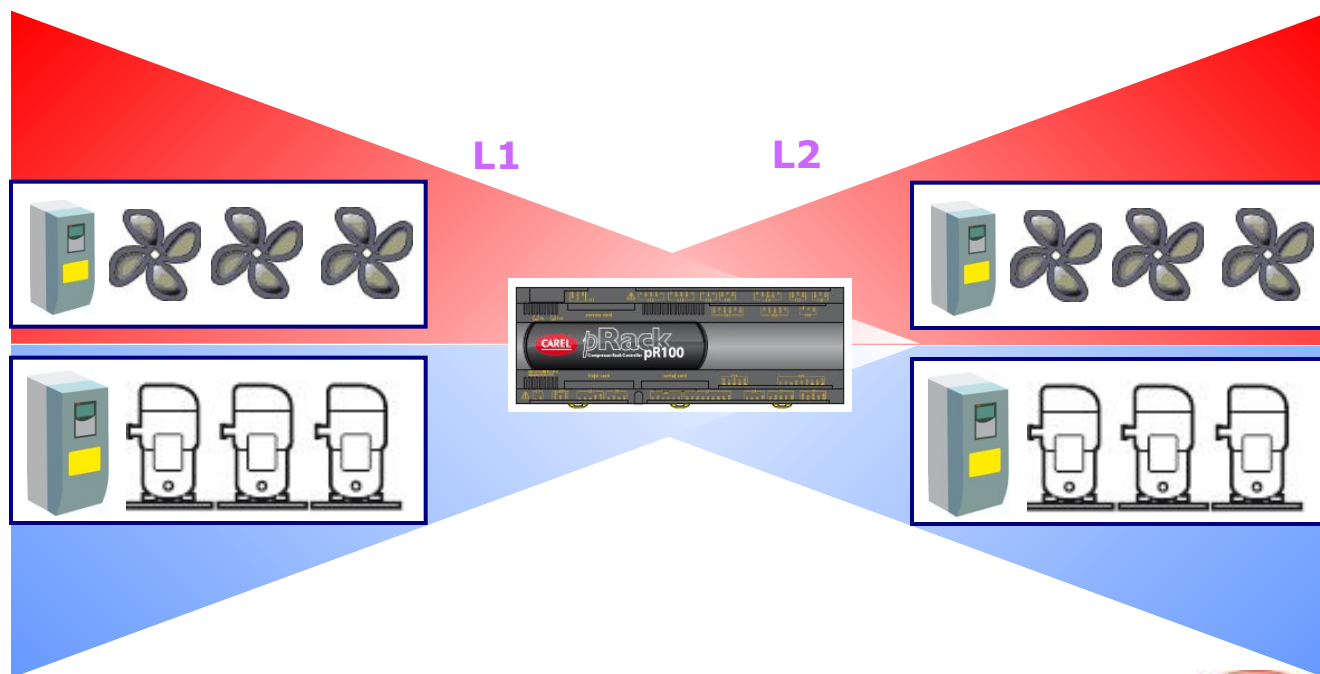


## Структура мульти-контроллеров

### Две линии – один контроллер

Для простых систем с несколькими компрессорами и вентиляторами.  
Дешевое решение с двумя контроллерами внутри одного и общего пользовательского интерфейса.

Возможно со всеми размерами *p*Rack



# Структура мульти- контроллеров

## Две линии – 4 контроллера

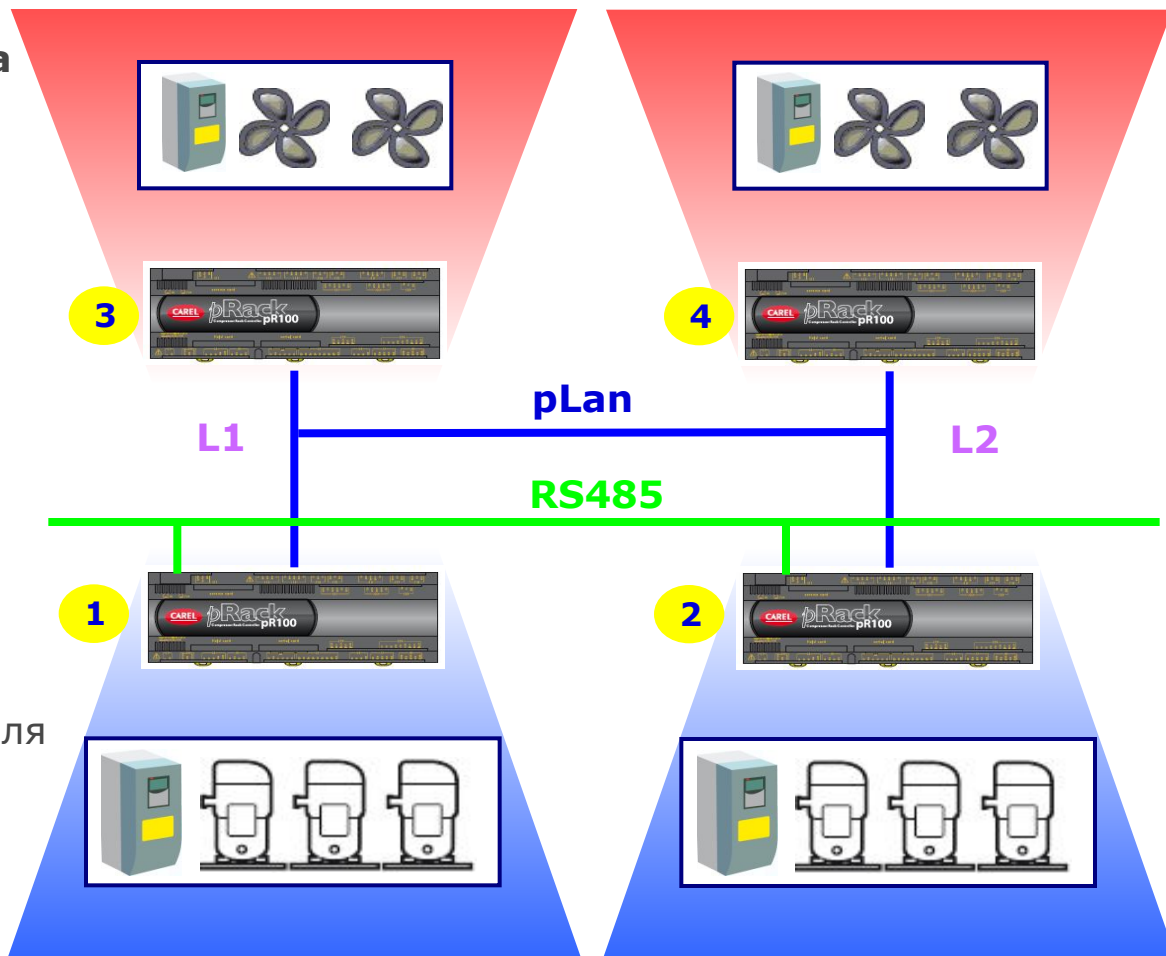
При больших расстояниях и высокой потребности в количестве I/O.

Системы (1-3) и (2-4) могут работать независимо без синхронизации.

Регулирование и мониторинг через мастеров (1-2).

Те же функции безопасности при отказе связи.

Общий интерфейс пользователя



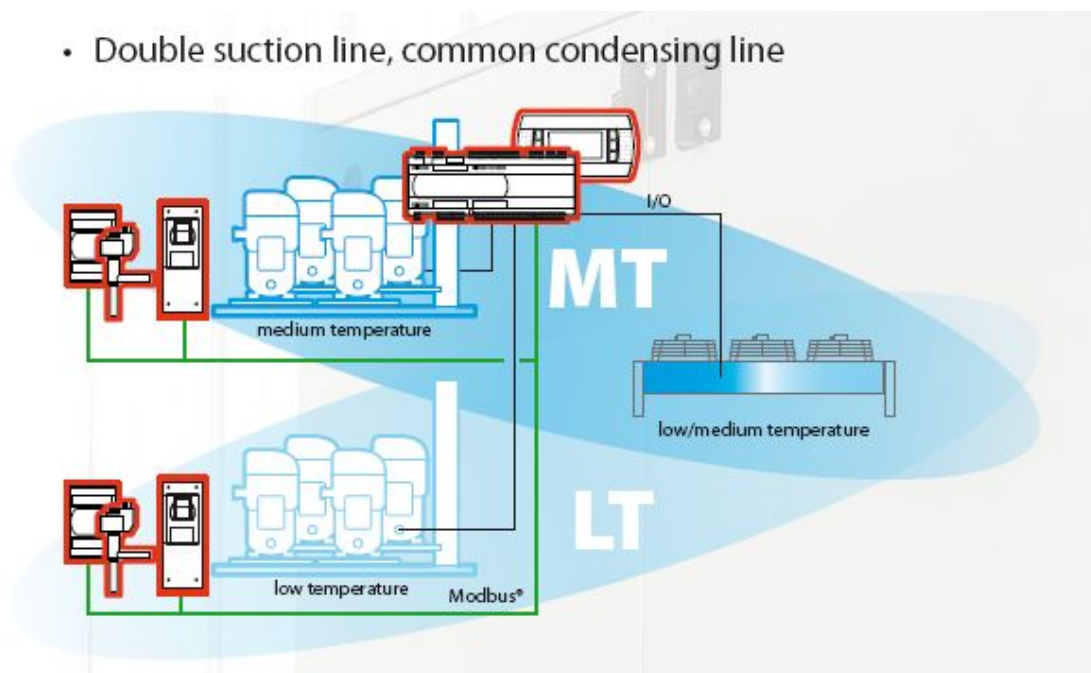
# Структура мульти-контроллеров

## Две линии – общий конденсатор

Управление системами с двумя линиями всасывания и общим конденсатором

- MT компрессоры
- LT компрессоры
- инвертеры
- общая линия конденсации

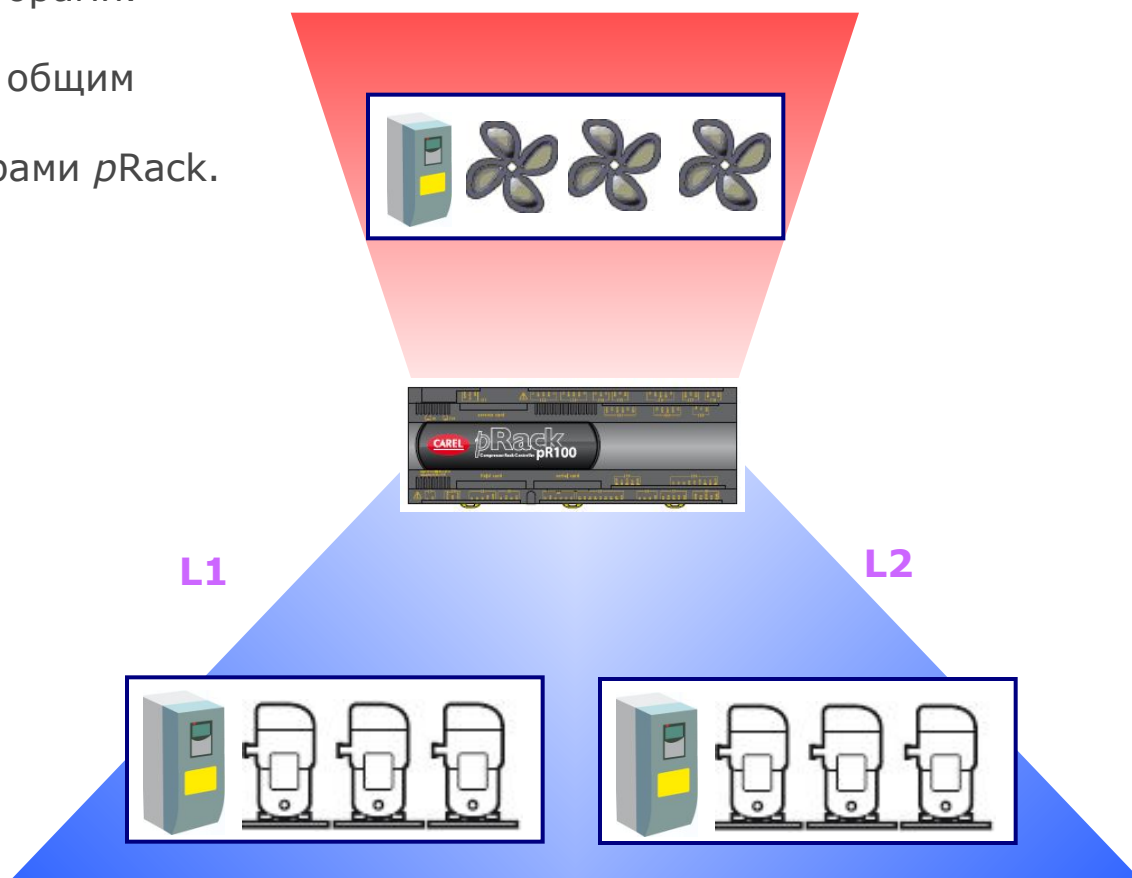
- Double suction line, common condensing line



# Структура мульти-контроллеров

## Один контроллер

Для простых систем с несколькими компрессорами и вентиляторами.  
Дешевое решение с двумя контроллерами в одном, с общим интерфейсом.  
Возможно со всеми размерами pRack.



# Структура мульти-контроллеров

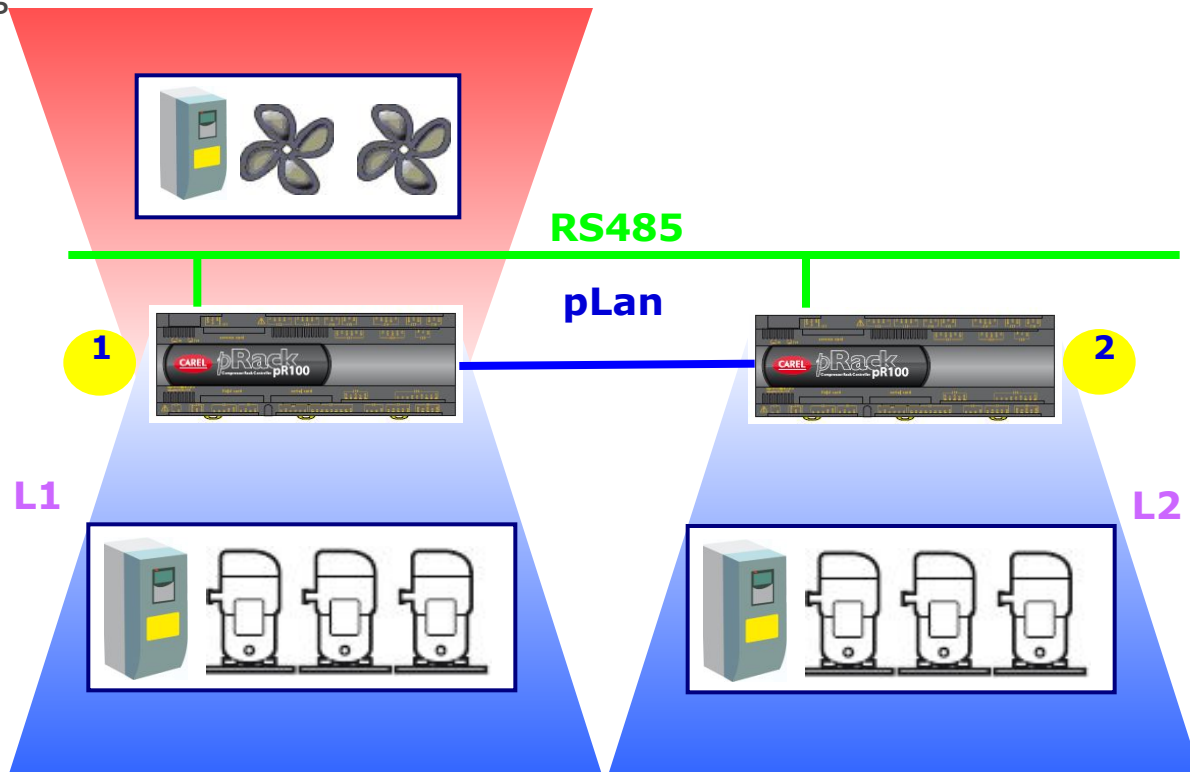
## Два контроллера

Один контроллер для управления конденсатором и одной линией компрессоров.  
Другой для управления второй линией компрессоров.  
Промежуточный вариант увеличения количества I/O .

Системы могут работать независимо без синхронизации.

Регулирование и мониторинг через контроллер мастер (1).

Общий терминал пользователя.





# Интерфейс пользователя



## Меню

Одна структура меню для каждого пользователя, с разными уровнями доступа при помощи паролей. Наивысший уровень дает возможность изменять больше параметров.

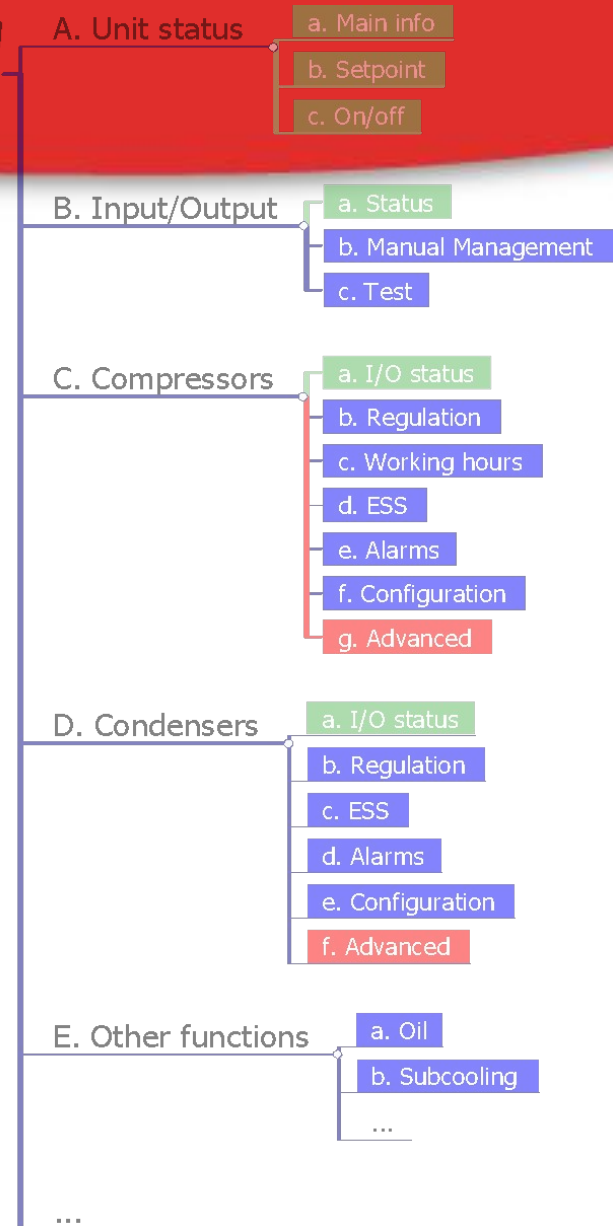
User

Service

Manufacturer

Разделы меню разделено по функциям: внутри каждого раздела параметры и переменные относящиеся к данной функции.

Расположение разделов в зависимости от частоты использования: параметры расширенной конфигурации изменяются один раз при первой конфигурации □ последняя ветвь в меню.



# Интерфейс пользователя

## Входы/Выходы

В меню Входы/Выходы:

- **Статус:** просмотр состояния и изменение конфигурации всех доступных входов и выходов.
- **Ручное управление** : для изменения статуса всех выходов с учетом задержек и характеристик функций. Доступно в случае если агрегат выключен.

Тайм-аут для отключения.

- **Тест:** для изменения статуса всех выходов с учетом задержек и характеристик функций. Доступно в случае если агрегат выключен. Активация по количеству DO/AO.

Тайм-аут для отключения.

```
Ain Config.
Suction Press.Probe
  PLB1   B1   4-20mA
      3.1barg
Max.value:  7.0 barg
Min.value: -0.5 barg
Calibration: 0.0 barg

Digital in
Liquid level alarm
PLB1         ID 07
Status              Close
Logic              NC

Function         Not active

Manual management
Digital output board 1
Compressor 1
force to:                OFF

Test
Analog output board1
A01                      100%
A02                      76%
```

## Типы компрессоров

- **Поршневые**
  - обычный, управление производительностью, разных размеров
  - инвертер
- **Спиральные**
  - обычный, разных размеров
  - инвертер, digital scroll
- **Винтовой**
  - ступенчатое, бесступенчатое, инвертет
  - пакет для наиболее популярных моделей Bitzer, Hanbell, Refcomp

## Поршневые

- Максимум 12 компрессоров без регулирования производительности
- Максимум 6 компрессоров с 3 ступенями производительности (24 ступени)
- Максимум 4 разных размера компрессоров (чередование определено пользователем)
- Первый компрессор с инвертером, остальные с регулировкой или разной производительности.

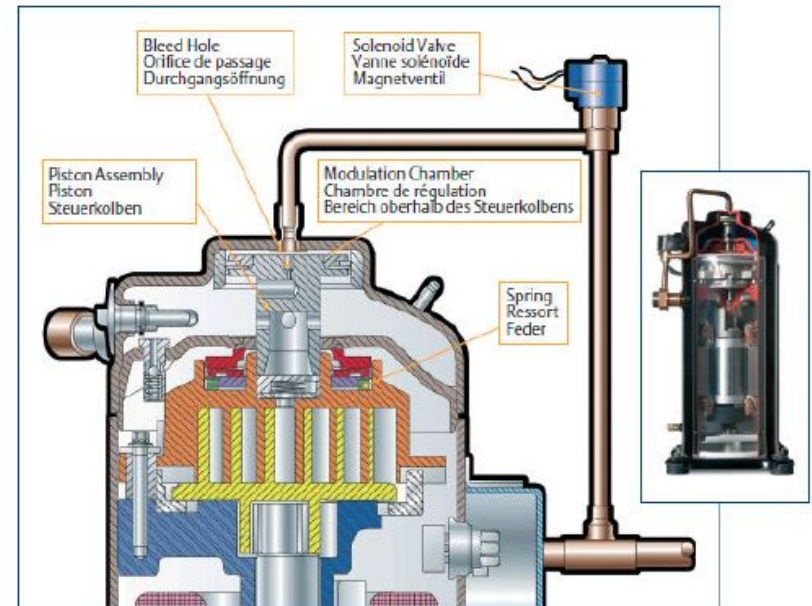
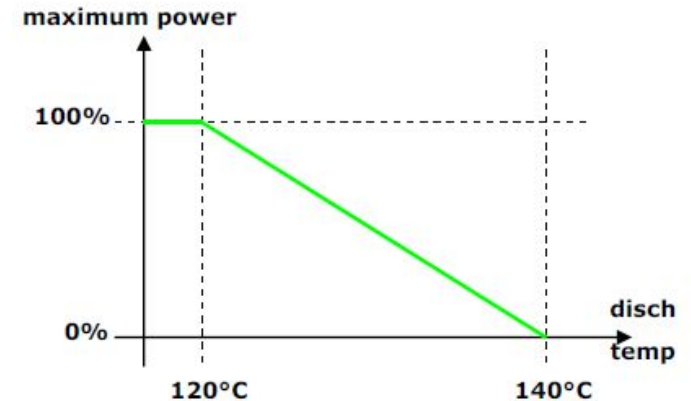
## Спиральные

- Максимум 12 компрессоров
- Максимум 4 разных размера компрессоров (чередование определено пользователем)
- Первый компрессор digital scroll, остальные одного или разного размера.
- Макро-блок ПО для управления digital scroll согласно спецификации Emerson – Copeland.

# Компрессор

## Digital Scroll

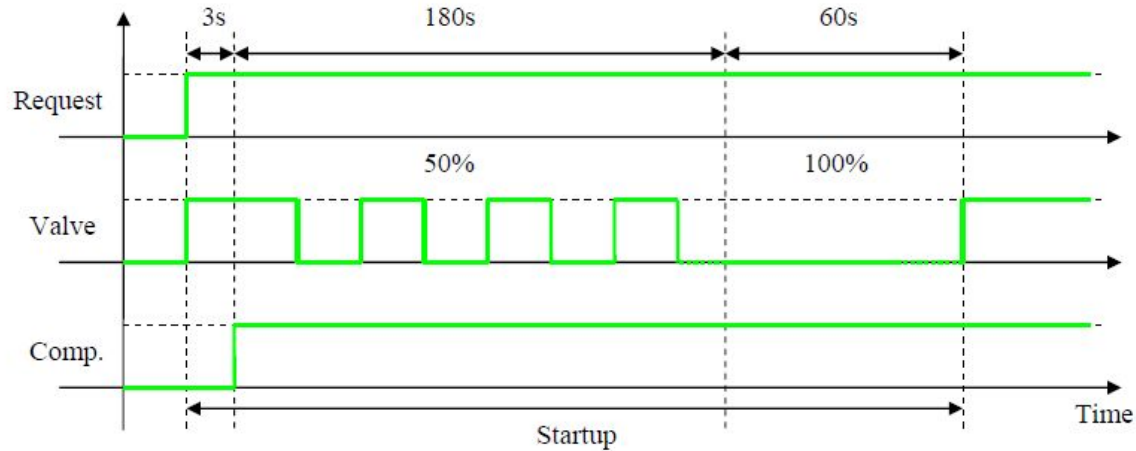
- Modulating bypass valve (SSR 24Vac/dc) 10-100%
- High discharge temperature management
  - reduce compressor capacity
  - high temp alarm
- Oil temperature alarm:  
if oil temperature higher than 93°C →
  - stop compressor
  - no delay
- Oil dilution alarm  
if oil temp  $\leq$  evap temp\*(k)
  - stop compressor
  - delay = 120s
- Pre-set times
  - min ON=244s, min OFF=180s
  - max number of starts per hour=10



# Compressors

## Digital Scroll

Start up procedure



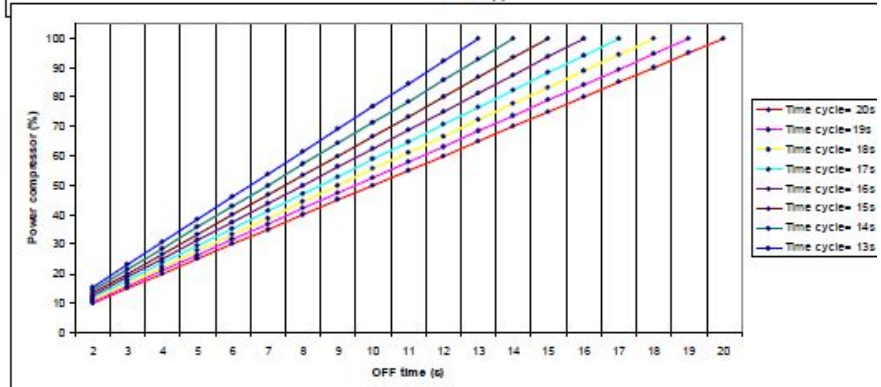
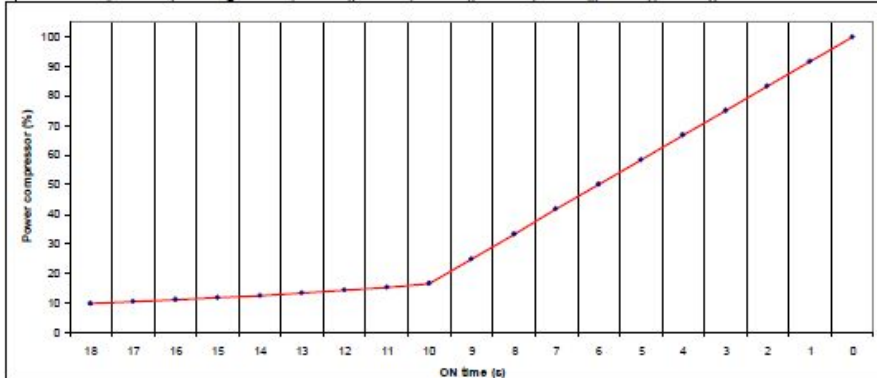
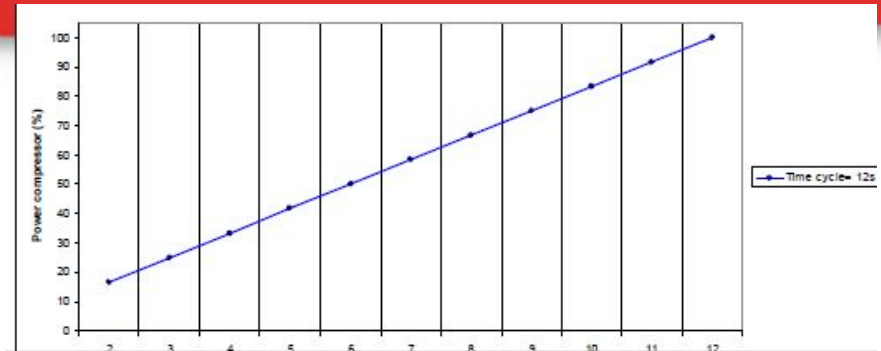
- bypass valve open 3 sec before starting compressor
- 3min 50%, 1 min 100%
- during start-up procedure the compressor doesn't take care of the cooling request

# Compressors

## Digital Scroll

### Cycle time

- optimized:
  - maximum efficiency at 12s cycle time
  - minimum activation 16%
- variable
  - if power activation  $\leq 17\%$ 
    - Toff = 2s
    - cycle time variable
  - if power activation  $> 17\%$ 
    - cycle time = 12s
    - Toff variable
- fixed
  - maximum efficiency with activation  $> 17\%$
- fixed
  - higher period  $\rightarrow$  higher resolution





## Винтовые

- Максимум 2 компрессора на одном контроллере
- Управление компрессорами с 2, 3, 4 клапанами производительности
- Максимум 4 разных размера компрессоров (чередование определено пользователем)
- Первый компрессор бесступенчато или инвертер, остальные одного или разных размеров
- Пакет управления для наиболее популярных типов компрессоров, данные и макро-блок согласованы с производителями (Bitzer, Refcomp)

# Компрессоры

## Винтовые

предопределенные компрессоры

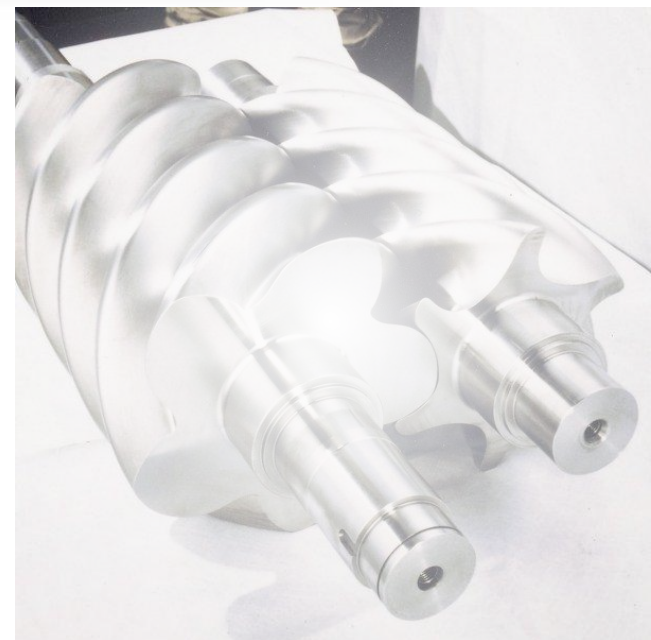
- Bitzer HSN, HSK
- Refcomp
- Hanbell

```
Wizard          Ib05
Compressor confi9.
Screw compressor series
                PREDEFINED
Series
                BITZER HSK
```

SSR выходы для управления импульсными клапанами

- XS: 2 SSRs
- S: 2 SSRs
- M: 2 SSRs
- L: 4 SSRs
- XL: 4 SSRs

максимум 2 винтовых компрессора на контроллер



## Bitzer

	Bitzer HS53		Bitzer HS64		Bitzer HS74	
	CR1	CR2	CR1	CR2	CR1	CR2
Start-up	●	●	●	●	●	●
Stop	-	-	-	-	-	-
Step1 – 25%	-	-	-	-	-	-
Step2 – 50%	●	●	●	●	●	●
Step3 – 75%	●	●	●	●	●	●
Step4 – 100%	●	●	●	●	●	●

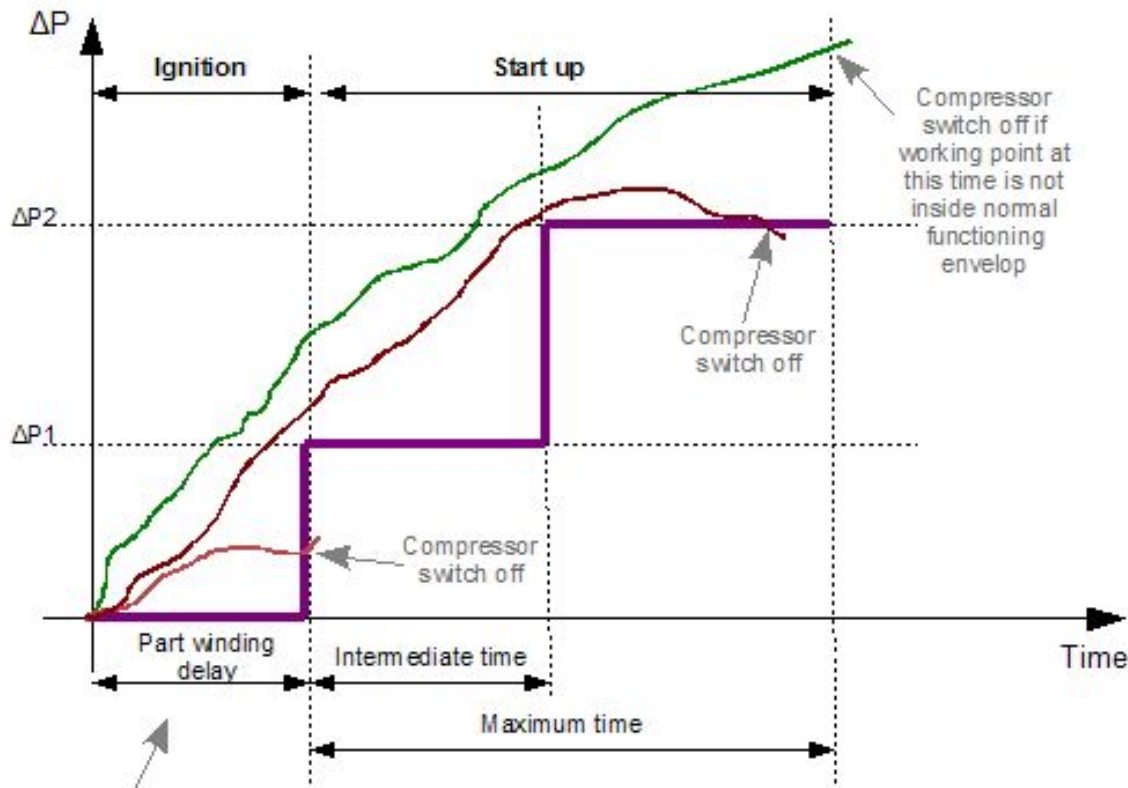
### Stepless 100% - 50%

	HS85			
	CR1	CR2	CR3	CR4
Start/Stop	●	●	●	●
Increase	●	●	●	⊙
Decrease (min 50%)	●	⊙	●	●
Constant	●	●	●	●

### Stepless 100% - 25%

	HS85			
	CR1	CR2	CR3	CR4
Start/Stop	●	●	●	●
Increase	●	●	●	⊙
Decrease (min 25%)	●	●	⊙	●
Constant	●	●	●	●

## Винтовые



During this phase  $\Delta P$  isn't checked, the duration depends on compressor timing

Start-up management:

- $\Delta P$  monitoring
- standard envelope disabling zone
- wider transients

For Bitzer CSH

$\Delta P_1 = 1\text{bar}$

$\Delta P_2 = 3\text{bar}$

Interm. time=60s

## Тревоги

### Поршневые или спиральные компрессоры

- максимум 4 аварийных (DI) на компрессор
- HP, LP, перегрузка/Klixon, масло
- тревоги могут быть сгруппированы на одном входе DI т.е. 2 цифровых входа
  - ID1 = HP+LP
  - ID2 = перегрузка/Klixon + масло
- общая тревога
  
- на пользовательском терминале и мониторинге тревоги отображаются в соответствии с конфигурацией

```
Alarms
Alarm 1 description:
Generic:           
Overload:         
HP:               
LP:               
Oil:              
```

## Тревоги

### Винтовые компрессоры

- максимум 6 тревог (DI) на компрессор
- HP, LP, перегрузка/Klixon, масло, вращение, предупреждение (только отображение)
- тревоги могут быть сгруппированы на одном входе DI по умолчанию 4 цифровых входа
  - ID1 = HP
  - ID2 = LP
  - ID3 = перегрузка/Klixon
  - ID4 = масло
- общая тревога
- на пользовательском терминале и мониторинге тревоги отображаются в соответствии с конфигурацией

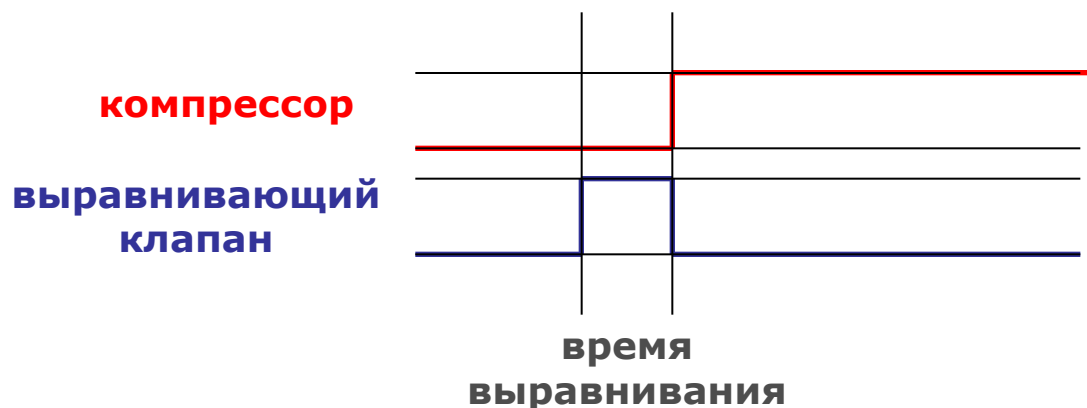
```
Alarms
Alarm 1 description:
Generic:           
Overload:         
HP:               
LP:               
Oil:              
```

## Выравнивание

Процедура выравнивания давления между нагнетанием и всасыванием перед пуском компрессора. Для уменьшения потребляемой мощности при пуске компрессора.

Для каждого компрессора один цифровой вход может быть выделен для управления выравнивающим клапаном.

Перед стартом компрессора клапан активируется на установленное время, для снижения разницы давления.



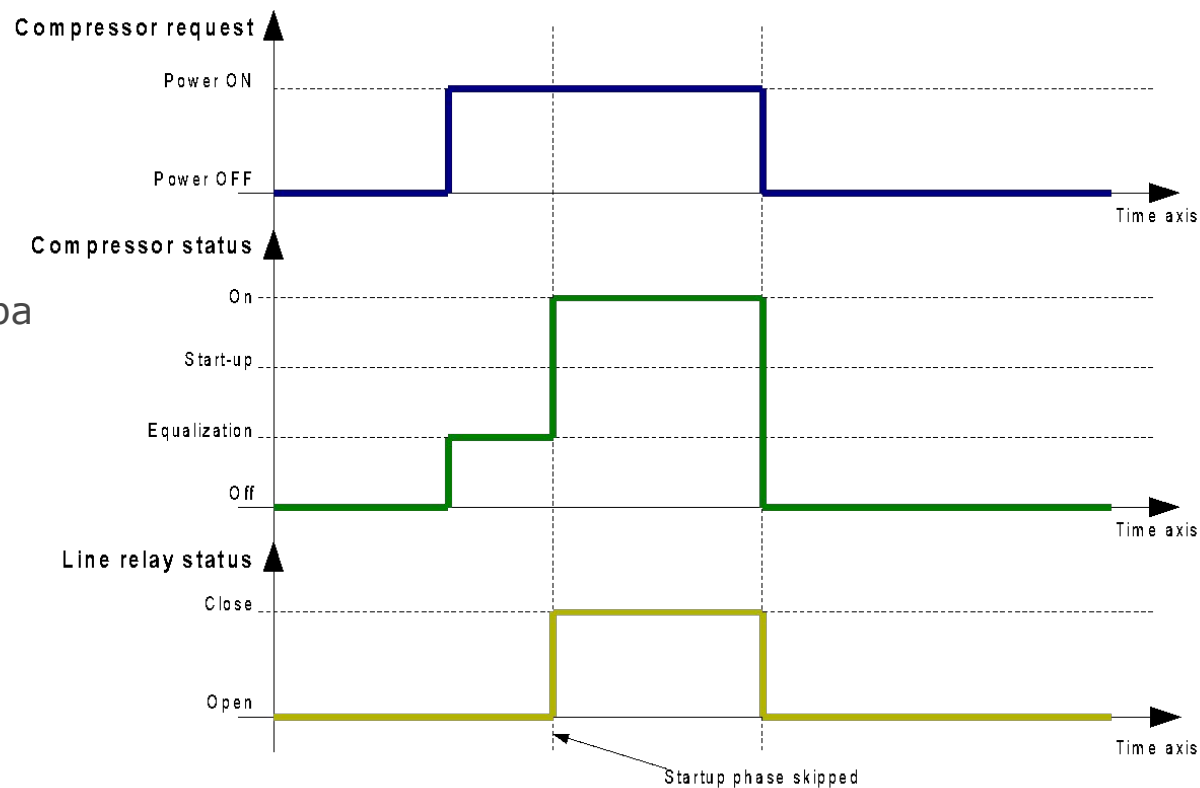
Функция доступна только для первых шести компрессоров .

## Запуск

для каждого типа компрессора можно установить разные типы запуска:

### Прямой

Цифровой выход компрессора включается по запросу (выравнивание исключено)





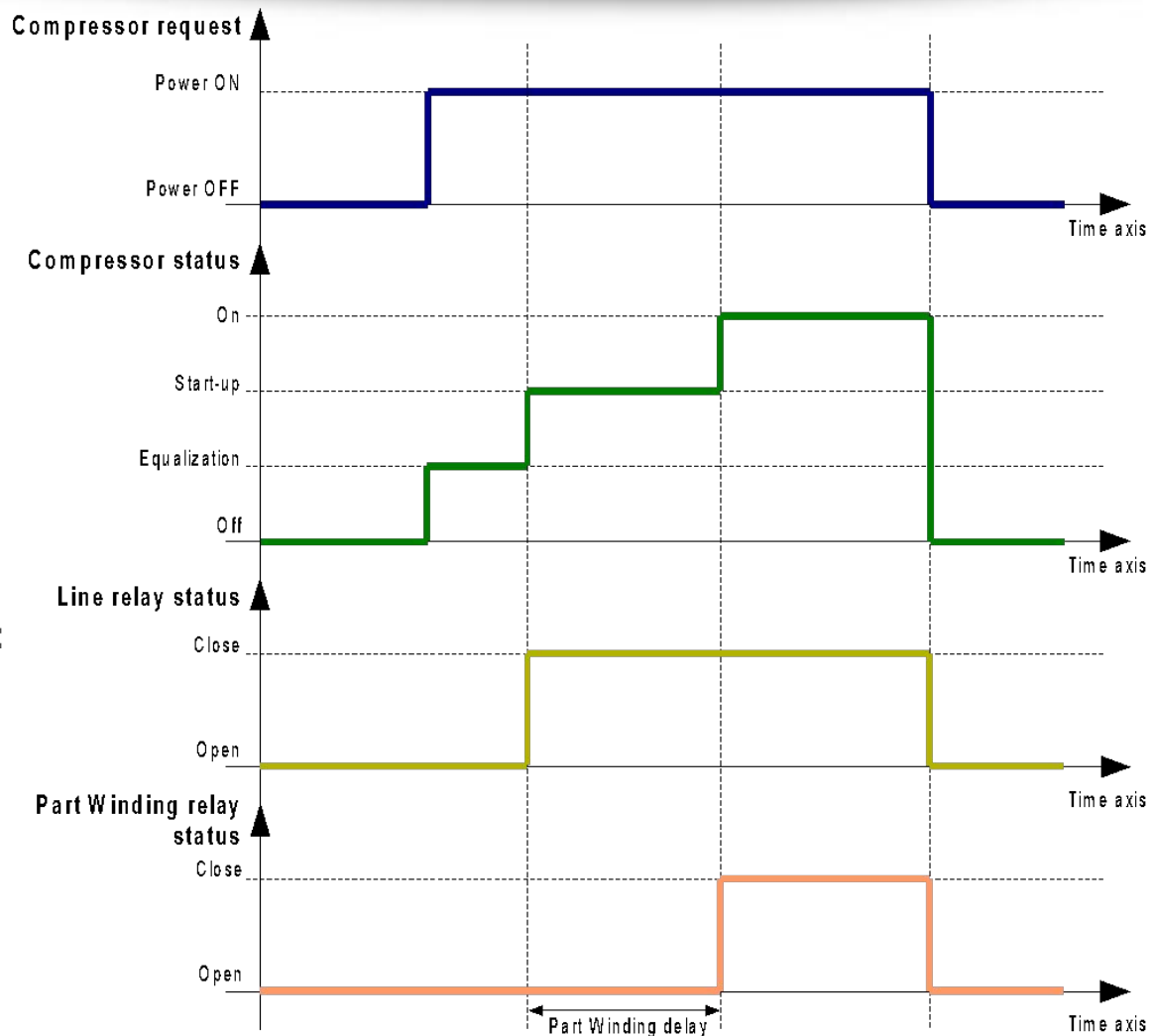
## Запуск

### Раздельный пуск

Только для двух обмоточных компрессоров.

Для снижения пусковых токов, механических нагрузок электродвигателя.

Только один временной интервал: между первой и второй обмоткой (более 100 мс).



## Запуск

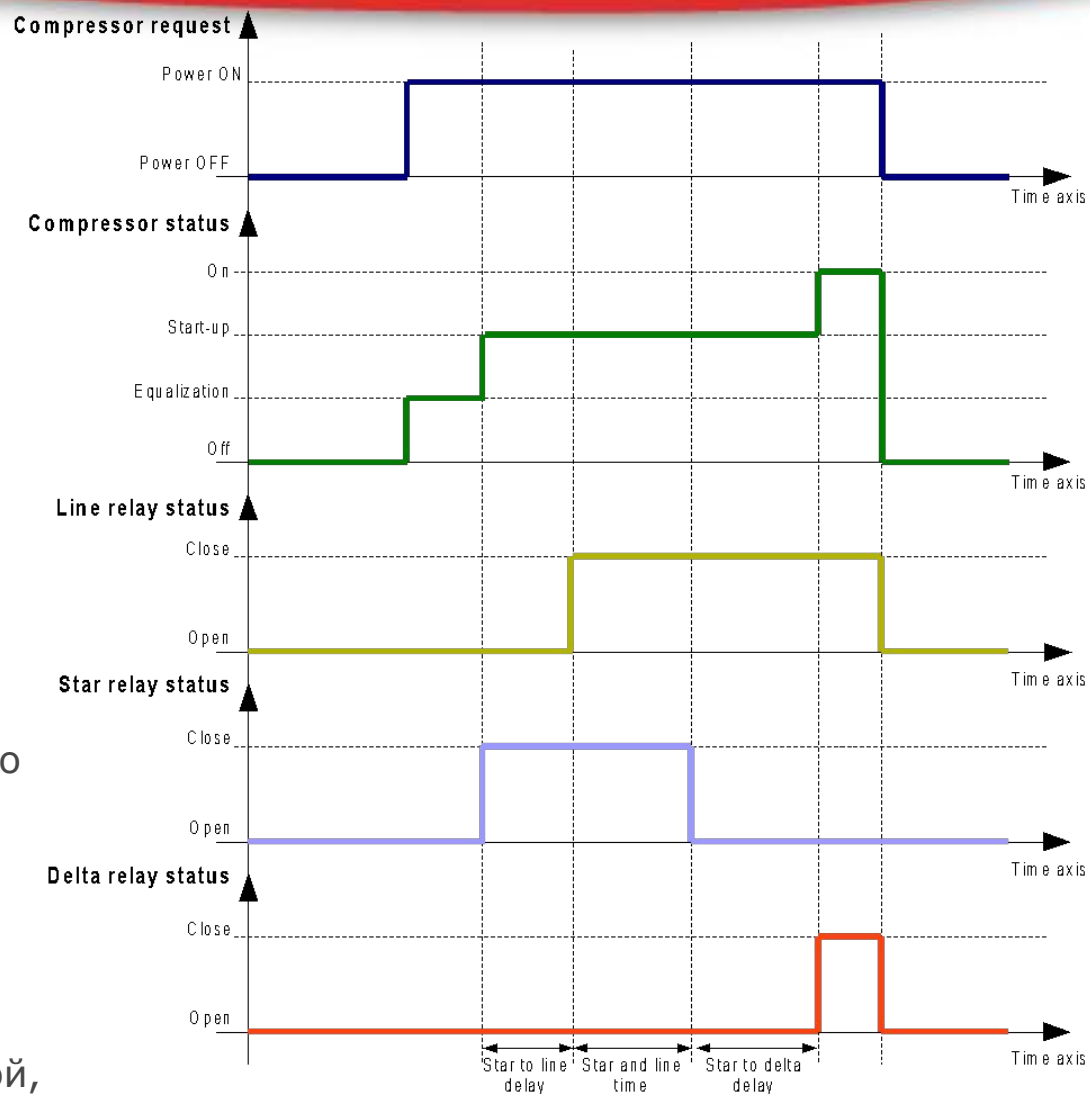
### Звезда Треугольник

Для снижения пусковых токов, механических нагрузок электродвигателя

Три временных интервала:

- Между звездой и линейным;
- Звезда и линейный вместе;
- Между звездой и треугольником ;

Обратите внимание что: время включения звезда и линейный должно обеспечивать компрессору разгон, необходимый для следующего этапа (более 500 мс); между звездой и линейным задержка может быть ноль; между звездой и треугольником задержка должна быть очень короткой, но не равной 0 (более 50 мс).



# Вентиляторы

- Максимум 16 вентиляторов
- Регулирование и чередование как для компрессоров
- Управление инвертер/модулирующее устройство (ЕС вентилятор) для первой ступени
- Chillbooster
- Сплит конденсатор
- Предотвращение высокого давления нагнетания

## Chillbooster

Адиабатические системы охлаждения для увеличения производительности конденсаторов. Включено если есть датчик наружной температуры и значение температуры выше установленного порога.

Минимальная рабочая внешняя температура выше 5°C.

Активация:

- Вентиляторы на максимальной скорости хх время
- Первая ступень предотвращения высокого давления конденсации

Деактивация

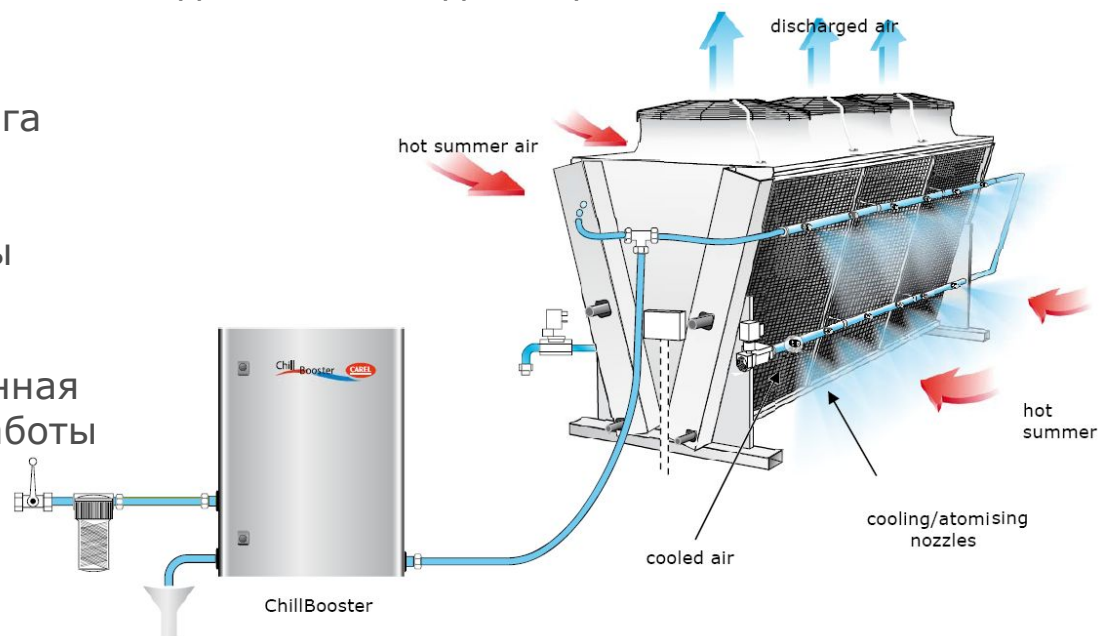
- Скорость вентиляторов ниже порога

Санитарные процедуры:

5 мин в день во избежание застоя воды

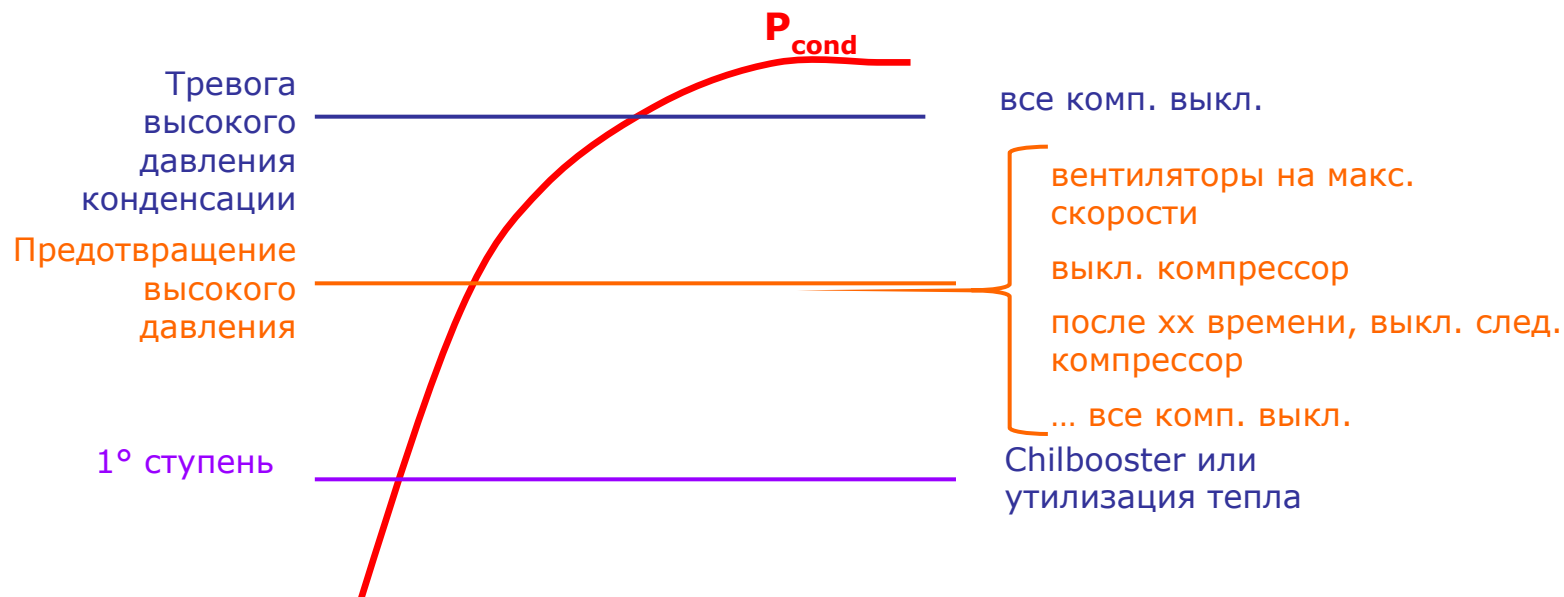
Обслуживание:

если не используется деминерализованная вода обслуживание через 200 часов работы



## Предотвращение

Процедура предотвращения высокого давления конденсации



В этом случае утилизация тепла или chillbooster, могут использоваться как первая ступень предотвращения.

## Регулирование

Часть ПО анализирует переменные (давление всасывания, давление нагнетания, температура нагнетания и т.д.) и пытается оценить мощность необходимую для поддержания рабочей точки.

Это может быть:

- Нейтральная зона
- Пропорциональный
- Пропорциональный и Интегральный

## Нейтральная зона

Действительно для компрессоров и вентиляторов

Благодаря центральной зоне в которой:

- компрессоры/вентиляторы не активируются и не деактивируются
- регулирование скорости не производится

Отличия от нейтральной зоны предыдущих версий:

- центральная рабочая точка с дифференциалами с обеих сторон
- время задержки запуска и остановки
- нейтральная зона регулирования скорости
- расчет необходимой мощности

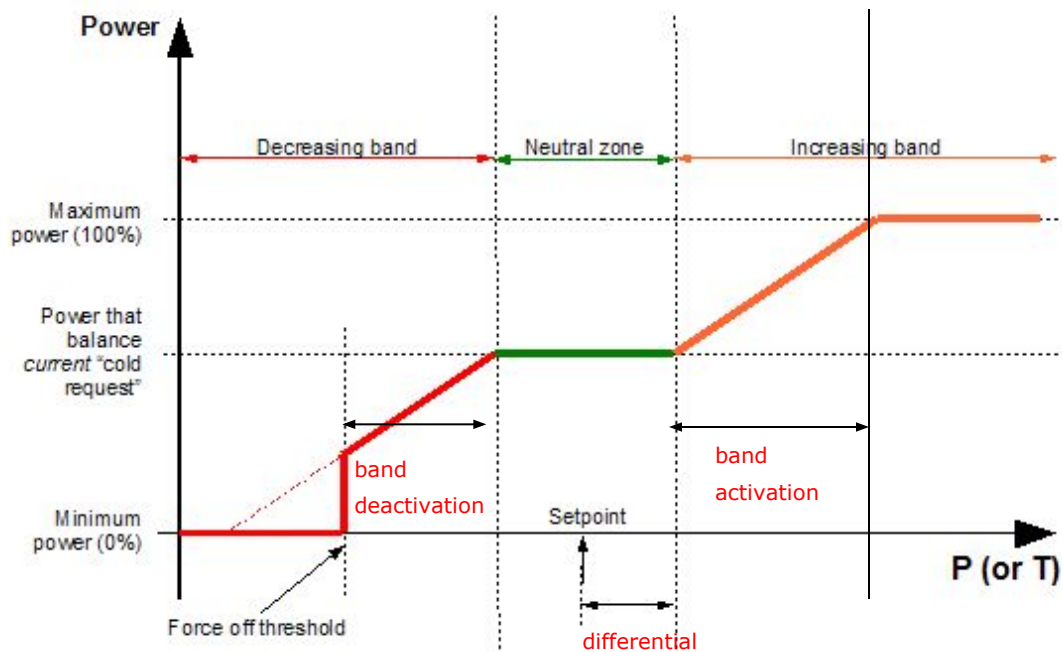
## Нейтральная зона

Необходимая производительность зависит от:

- рабочей точки
- дифференциала
- диапазона активации
- диапазона деактивации

в соответствии с графиком

За пределами этих зон производительность достигает максимума (100%) или минимума (0%) соответственно



узкий диапазон □ системы с быстрой реакцией, возможны колебания

широкий диапазон □ медленные и стабильные системы



## Пропорциональный диапазон

Действительно для компрессоров и вентиляторов

Благодаря центральной рабочей точке:

возможность комбинировать пропорциональный диапазон и интегральный фактор P+I

Отличия от предыдущих версий:

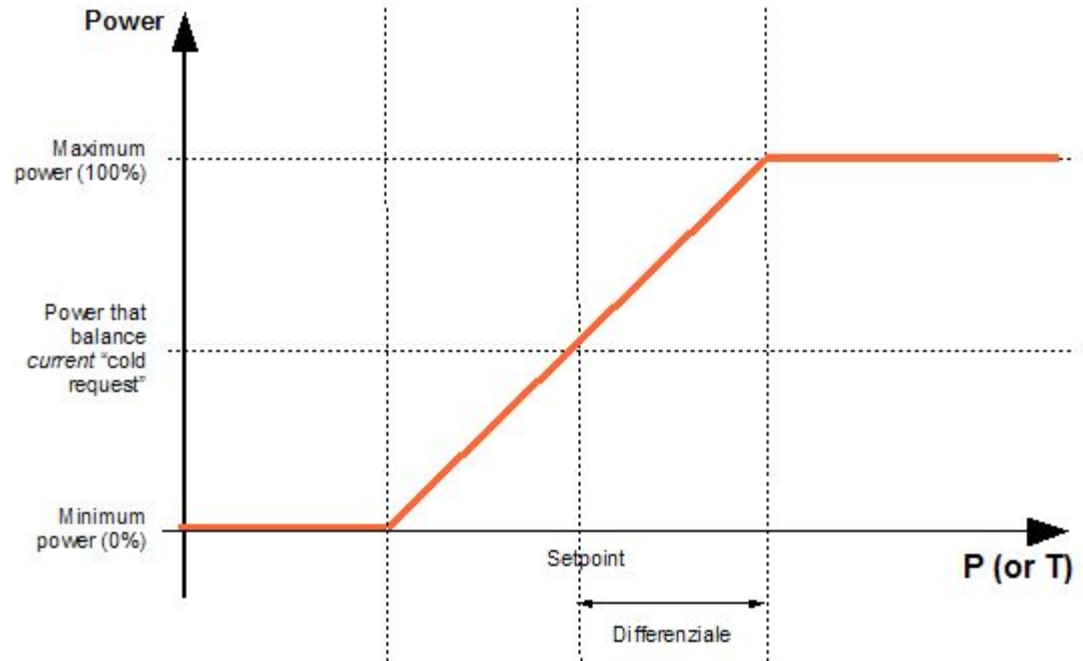
- центральная рабочая точка с дифференциалами с обеих сторон
- P+I контроль подходит для компрессоров
- расчет необходимой производительности

## Пропорциональный диапазон

При пропорциональном регулировании требуемая производительность пропорционально зависит от разницы между текущим состоянием и рабочей точкой.

Устанавливаются следующие параметры:

- рабочая точка
- дифференциал

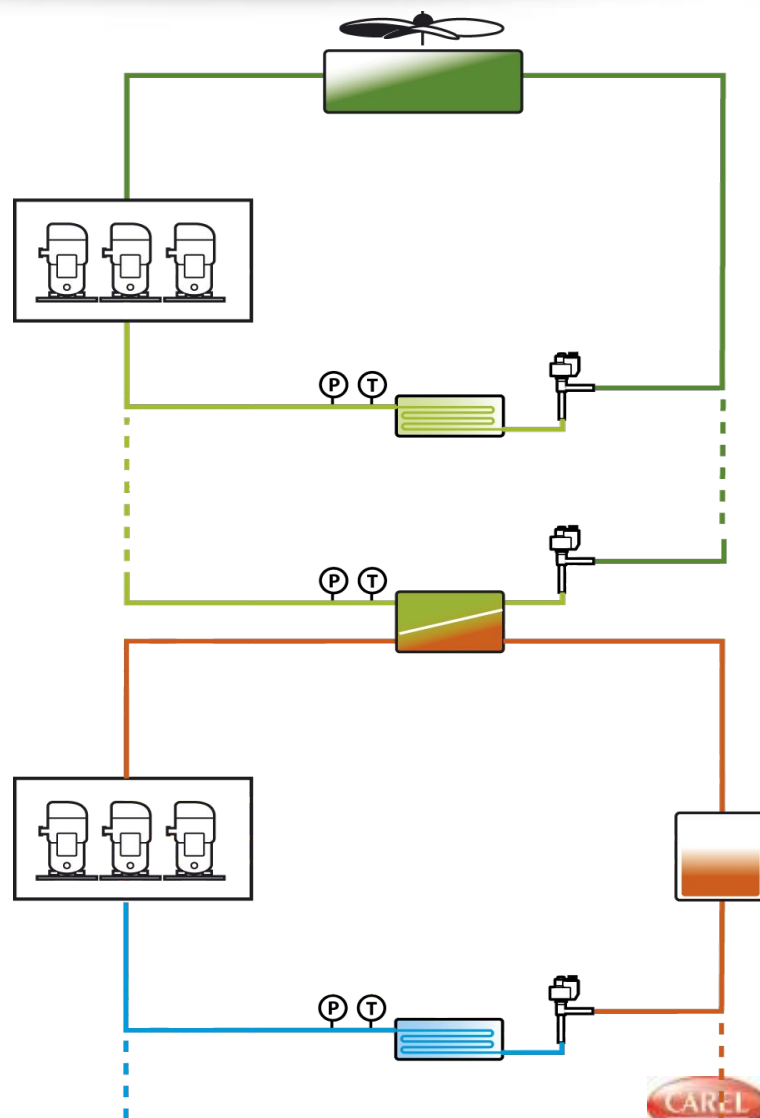


## Оптимизация системы

Каскадные CO<sub>2</sub>

DSS: двойная система синхронизации

- во избежание одновременных пусков
- синхронизация контуров при тревогах, запусках и остановках



## Компенсация рабочей точки

Независимые для компрессоров и вентиляторов

Дифференцированное смещение:

- лето - зима
- система открытия – закрытия (день/ночь)

Может быть активировано:

- цифровой вход
- интерфейс пользователя
- мониторинг
- недельный планировщик
  - воскресенье и публичные выходные
  - каникулы
  - сезоны

Эффект может суммироваться с алгоритмами плавающего давления

## Плавающее давление конденсации

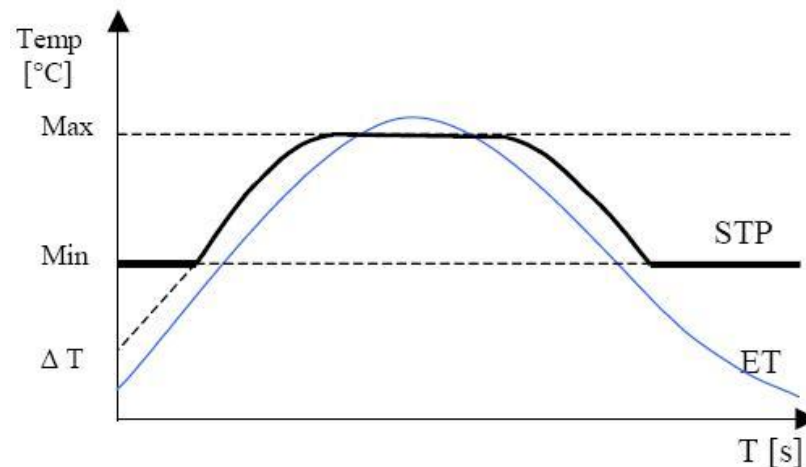
- алгоритм в контроллере
- только для систем с EEV
- датчик окружающей температуры

- рабочая точка

$$Stp_w = T_{ext} + \Delta T$$

- значение  $\Delta T$  задается

- минимум/максимум рабочей точки не может быть превышены



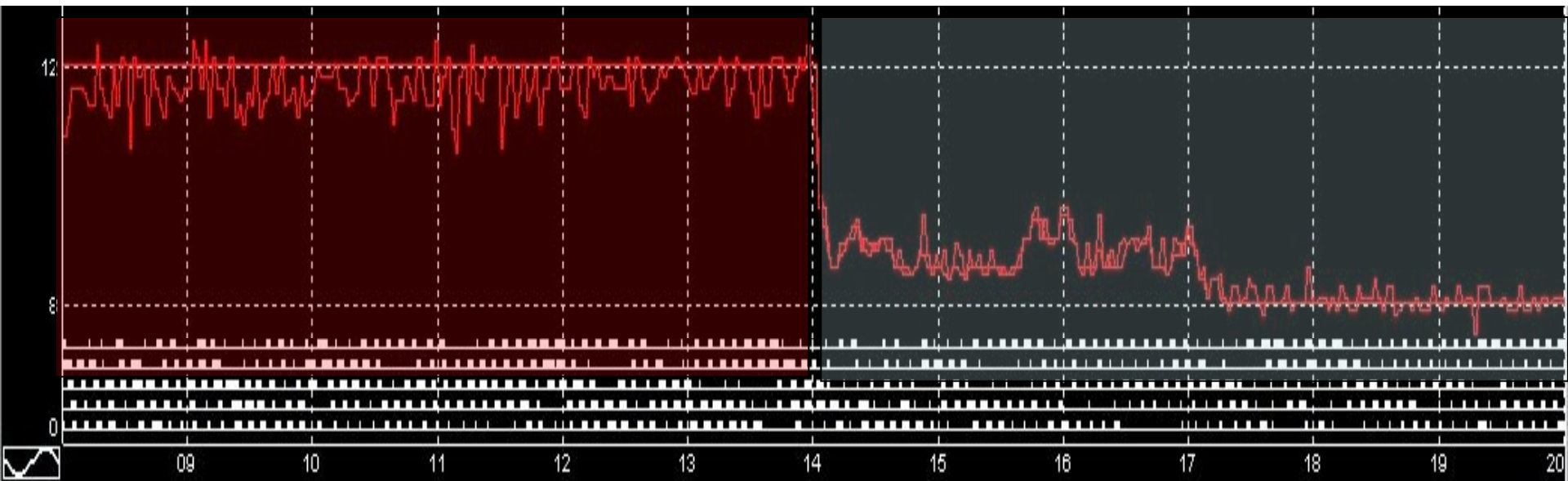
# ESS: Модуль энергосбережения

## Плавающее давление конденсации

Энергосбережение до **20%** в среднем за год

Снижение давления конденсации до **9.5 бар** (R404a+EEV)

**Снижение** износа компрессоров (снижение T нагнетания)



### Плавающее давление всасывания

- специальный алгоритм мониторинга
- определение качества работы каждого испарителя
- если работа испарителей соответствует критериям работы, то рабочая точка агрегата повышается на один градиент
- с другой стороны, если работа некоторых испарителей не соответствует критериям, рабочая точка должна быть уменьшена на один градиент.
- процедура безопасности внутри контроллера при отсутствии связи с мониторингом.
- изменение рабочей точки в соответствии с установленными минимальными и максимальными значениями.

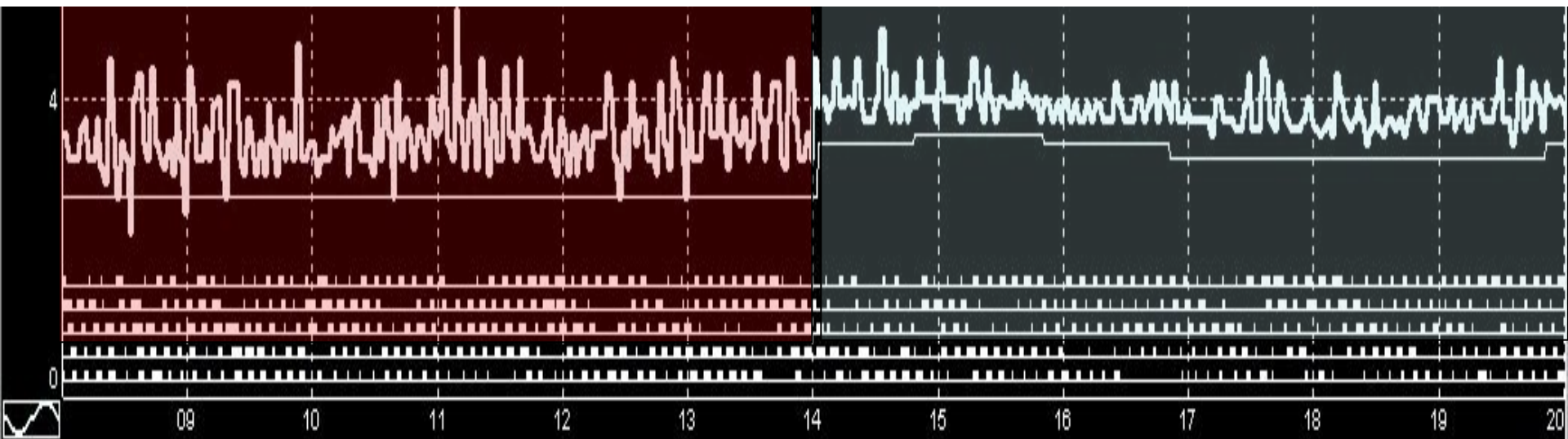
### Плавающее давление всасывания

Энергосбережение до 10% с средним за год

Увеличение давления испарения до  $5^{\circ}\text{C}^{sat}$  на средних и низких температурах

Снижение продолжительности размораживания из-за снижения обмерзания

Более стабильное поддержание температуры





### Управление маслом

Тревоги:

- 1 общий датчик температуры масла, общая тревога высокой температуры масла
- 1 DI для общей тревоги по маслу
- 1 DI для тревоги по маслу компрессора
- 1 DI для (винтовых) компрессоров предупреждение по маслу

Охлаждение масла для винтовых компрессоров

- 1 температура масла на компрессор (макс. 6)
- 1 0-10V выход или DO активируется на основании порога и дифференциала

*Дифференциал масла*

- 1 датчик давления на компрессор (макс. 6)
- если  $P_{\text{масла}} - P_{\text{всас.}} < K$  в течении определенного времени  тревога и выключение компрессора

Уровень масла

- 1 DI на компрессор (макс. 6)
- если тревога активна, активируется импульсный DO, по истечении времени тревога и выключение компрессора

## Другие функции

### Утилизация тепла

Возможность активировать DO основываясь:

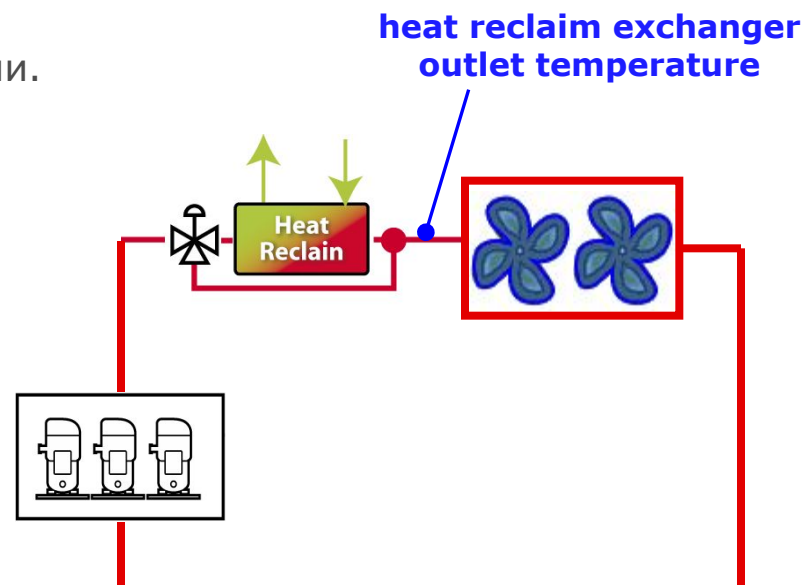
- температура выхода теплообменника (порог и дифференциал)
- планировщик, DI, мониторинг

После активации возможность модулировать поток воды с АО в зависимости от температуры выхода теплообменника

Отключение в случае низкого давления конденсации.

Возможность контролировать:

- температура входа воды в теплообменник
- температура входа воды в теплообменник



### Общие функции

**5 цифровых термостатов – DO**

**2 модулирующий термостат - AO**

можно активировать в зависимости от неиспользуемых аналоговых входов или внутренних переменных системы с определенными пределами и дифференциалами

- давление всасывания
- давление нагнетания
- приведенная температура всасывания
- приведенная температура конденсации
- температура всасывания
- температура нагнетания
- % активных компрессоров
- % активных конденсаторов
- сетевой датчик
- сетевой датчик
- перегрев

### Общие функции

включение по DI или :

- ВД всасывания
- НД всасывания
- ВД конденсации
- НД конденсации
- предотвращение ВД
- работоспособность

Для каждого входа используется тип входа, минимальное и максимальное значение, единицы измерения, верхний и нижний порог тревоги

### 2 тревоги

- 1 **планировщик** активирующий/деактивирующий цифровой выход основываясь на установленных временных диапазонах

## Другие функции

### Впрыск

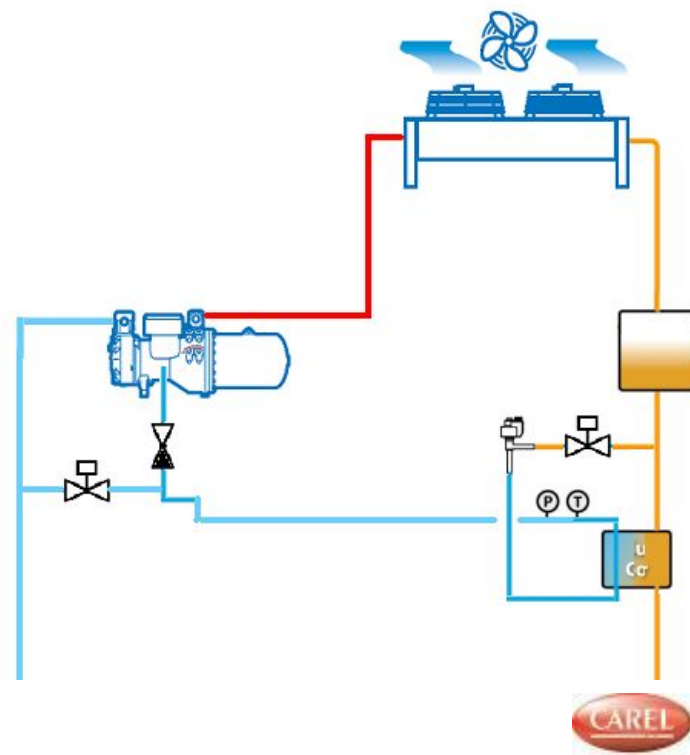
- можно активировать максимум для 6 винтовых компрессоров
- если температура нагнетания компрессора  $>$  порог + дифференциал  активация DO
- цифровой выход используется для управления клапаном впрыска жидкого хладагента в компрессор

**Эффект :** снижение температуры нагнетания

### Экономайзер

- можно активировать максимум для 6 компрессоров
  - если температура нагнетания  $>$  порог + дифференциал
  - если производительность компрессора  $>$  порог
- активация цифрового позволяющего драйверу EVDEVO управление перегревом

**Эффект:** снижение температуры нагнетания,  
переохлаждение  
повышение COP



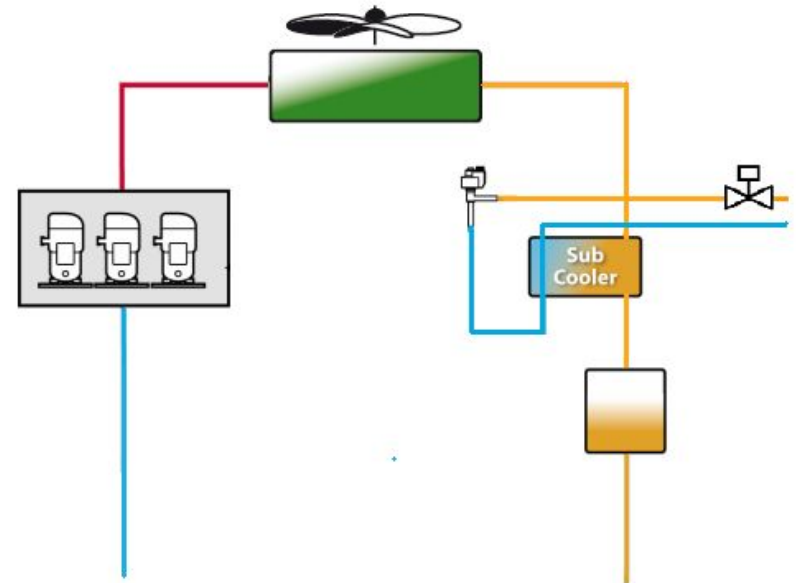
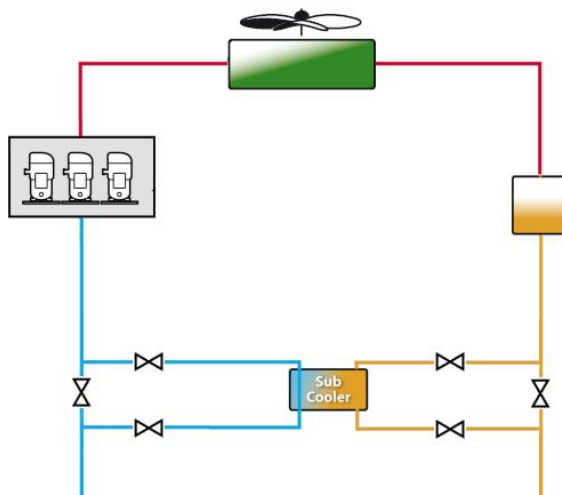
## Other functions

### Переохладитель

- активен когда хотя бы один компрессор включен
- возможность отключения при сильном переохлаждении

### Эффект:

- переохлаждение хладагента
- перегрев всасывания для защиты от залива



**thank you for your attention,  
any questions?**





*“we recognise environmental issues  
as a corporate priority”*

Francesco Nalini  
CAREL Managing Director

Integrated Control Solutions & Energy Savings