



# MSR x100 / x100-2

# Уважаемый покупатель!

Контроллеры семейства MSR x100 значительно усовершенствованы и для отличия в название добавлено расширение "-2". Обратите внимание на то, что в настоящей версии контроллера добавлены новые функции и изменено действие некоторых функций старой версии.

## Основные различия:

Изменена клеммная панель и нумерация клемм.

Разделены клеммы сетевого напряжения и клеммы низких напряжений – осторожно при замене! Поочерёдное применение "Slave"-модуля позволяет расширить число ступеней до 8.

Сообщения об ошибке теперь отображаются как коды ошибки, и их можно прочитать в Р57.

Код доступа теперь можно ввести с любым параметром.

Добавлены 4 новых параметра. Параметр кода теперь (Р58).

На Ваши вопросы мы охотно ответим в любое время.

## Ваше ELREHA GmbH

Ihre ELREHA GmbH

#### Краткое описание

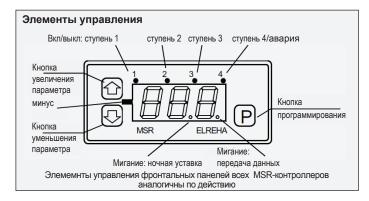
- Ступенчатый регулятор для компрессоров, чиллерв, вентиляторов конденсатора
- 4 ступени, поочерёдное включение Slaveконтроллера увеличивает число ступеней до 8
- для одно/-многоступенчатой нагрузки
- переключение базовой нагрузки
- автоадаптивное определение тенденции
- для 2-проводных датчиков давления, прессостат, датчик температуры
- аналоговый выход для дистанционной индикации или управления мотором
- 2 уставки для внутреннего таймера
- граничных значений
- минимальное время простоя
- встроенный счётчик рабочих часов
- интерфейс RS-485

#### Области применения

холодильная, тепловая и вентиляционная техника

## Перечень типов исполнения

MSR	1100-2 .	монтаж на панели, 12-24В пер.н., 18-33В пост н.
MSR	1100-2 S	3 Slave-модуль, монтаж на панели, 12-24В пер.н., 18-33В пост н.
		монтаж на шине, 230В ~, 50-60 Гц
MSR	5100-2.	монтаж на панели 230В~, 50-60 Гц



## Параметры

Все вызываемые параметры снабжены номером (напр., РОЗ), список параметров находится на следующей странице.

## Вызов и изменение параметров

DDIOOD // //O///O///	io napamorpos
нажать "Р"	. появляется номер параметра
нажать "ұ̂/Ѿ"	. выбрать параметр (фиксировать кнопку: автопрокрутка)
нажать "Р" ещё раз	. появляется величина параметра
нажать "ұ̂/Ѿ"	. изменениевеличины параметра (фиксировать кнопку: автопрокрутка)
нажать "Р" ещё раз	. запоминание новой величины параметра, возвраткномеру параметра

## Защита от несанкционированного управления

Параметры, за некоторыми исключениями, можно изменять, если предварительно задать номер кода, как описано ниже:

перед программированием в Р58 или

- непосредственно перед изменяемым параметром. Если требуется код, то дисплей показывает "С00", установите кнопками сострелками необходимый номер кода (С88 или С70, см. список параметров) и подтвердите кнопкой "Р". Если кнопка не нажата, то через 4 минуты снова будет запрошен номер кода. Индикация переключается в режим действительной величины параметра (Р01 или Р03).



При вводе кода "70" для изменения базовой конфигурации, сначала включается быстрая обратная прокрутка. Регулирование восстанавливается, еслипосле задания новой величины произойдёт ручное изменение кода (напр., на "88", чтобы настроить другие параметры) или автоматически восстанавливается по истечении 4 минут.

## Определение текущего режима работы контроллера

"Р" нажать и удерживать > 2 секунд. На дисплее отображается число:

управление компрессором/централью

управление вентилятором конденсатора

управление чиллером

Выбор режима работы: (примеры для пуска в эксплуатацию смотрина последней странице)

выключить контроллер

при нажатой кнопке "Р" включить контроллер и дождаться появления "\_\_\_"

отпустить кнопку "Р'

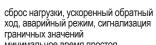
кнопкой "ப்" выбрать необходимую конфигурацию
"1 \_ \_" = для компрессора (регулировка по давлению)

\_ " = для компрессора (регулировка по давлению) \_ " = для вентилятора конденсатора (регулировка по давлению) \_ " = для чиллера (регулировка по температуре)

кнопку "Р" нажать один раз на короткое время

на индикации – "def", значения по умолчанию загружены

отображается текущее значение, готовность к пуску







ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ ГМБХ

Инструкция по применению

**5311032-05/09**<sub>2</sub>

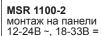
начианя с ПО верс. 1.9.2

Контроллер поступенчатого включения компрессоров, вентиляторов конденсаторов, чиллеров

Типы:

MSR 1100-2 (S) **MSR** 3100-2 MSR 5100-2





MSR 3100-2 монтаж на шине 230B ~. 50-60 Hz



## MSR 5100-2

монтаж на панели 230В ~, 50-60 Гц~

Автоматический тест сегментов при включении !!

### Технические данные

напряжение питания		СМОТРИ ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВ
потребляемая мощн	ость при 12B / мах. Ub	2,7 ВА / мах. 5,5 ВА
		4х свободные от потенциала
мощность переключе	ения реле	8A, cosψ=1, 3A ind. / ~250B 10+55°C / -30+70°C
температура рабоча	я /хранения	10+55°C/-30+70°C
влажность воздуха	мах. 85% о.в., без конденсации	
сигнальные входы	2x TF 201 или 2x TF 501	
		1x 420 мA (Ri= 100 Ω), прессостат
питание для		
2-проводных датчико	ов давпения	24B= не регуп мах 23 мA

	1x 420 мA (Ri= 100 Ω), прессостат
питание для	7-1
2-проводных датчиков давления	не регул.,в завис. от трансф., мах. 23 мА
MSR 1100-2, пост. напр	не регул.,в завис. от трансф., мах. 23 мА
дисплей / разрешение	LED-дисплей, 13 мм, красный, / 0,1
диапазон регулирования/индикации	см. список параметров
сохранение значений параметров	неограниченно
часы реального времени	время работы после отключения рабочего
	напряжения около 10 днеи
индикация состояния реле	3 мм., красная230W, 3мА, (1100-2: специальный контакт)
цифровой вход (OK/DI)	230W, 3мA, (1100-2: специальный контакт)
аналоговый выход	0-10B =, мах. 3 мА
разрешение / анал. выход	
интерфейс	E-Link (RS-485)
электрическое подключение	винтовые клеммы, 2,5 мм²
корпус, класс защиты	
MSR 1100-2	монтаж на панели, 77х35 мм, IP 54 впереди
MSR 3100-2	корпус для монтажа на шине, IP 30 монтаж на панели, 96х48 мм, IP 54 впереди
MSR 5100-2	монтаж на панели, 96х48 мм, IP 54 впереди

Дальнейшая информация находится в списке параметров.

## Оснастка (просим заказывать отдельно)

- 2-проводной датчик давления (преобразователь давления), тип DG 0/10 GSW (4-20 мA) 2-проводной датчик давления (преобразователь давления), тип DG 0/25 GSW (4-20 мA) 2x датчик температуры TF 201 (PTC) или TF 501 (Pt1000)

- <u>Для корпуса версии МСР 1100-2:</u>
   трансформатор 107-1300-0052 (220/ 12 B / 5 BA) или
- трансформатор 107-1300-0018 (22 В / 5 ВА)



## Изменение в «-2»-серии по сравнению с предыдущими версиями:

изменено расположение выводов;

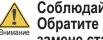
- теперь сообщение об ошибке состоит из кода + номер ошибки;

- ввод кода доступа возможно с любым параметром

- добавлены 4 новых кода, параметр кода теперь (P58).

Прочитайте эту инструкцию до пуска в эксплуатацию. Поломки, возникшие из-за несоблюдения инструкции, не подлежат гарантии. Этот документ составлен с большой тицательностью, однако мы не можем гарантировать отсутствие оилибок. Наши продукты находятся в постоянном усовершенствовании. Мы оставляем за собой право изменять конструкцию, особенно программное обеспечение (ПО). Обратите внимание на то, что описанные в этой инструкции функции соответствуют только приборам, на корпусе которых указана выше названная версия ПО. Номер ПО читайте на этикетке прибора.

D-68766 Hockenheim, Schwetzinger Str. 103



Соблюдайте правила техники безопасности! Обратите внимание на новые функции при замене старых контроллеров на новые!

Телефон +49 (0) 6205 / 2009-0 • Факс +49 (0) 6205 / 2009-39 • team@elreha.de

# Список параметров

Списс	ЭK	пај	oan	иетров							
№ парам.	l	ежи обо		Код	Описание	Заводс	кие пар	аметры	Диапазон должных значений		
	Компрессор	Вентилятор	Чиллер	1	X = В данном режиме видны только эти параметры * = Не доступно, если применяется прессостат Код 70 = Регулирование возобновляется только после сброса кода н.д. = Не доступно	Компрессор	Вентилятр	Чиллер			
P01	x	×	x		 . Действ. знач. Поплавковый датчик (вода вход/выход) или датчик давления	_	_	_			
P02		l	.X		. Действ. знач. Ограничительный датчик (выход воды, проток)						
P03 P04*	X.	.X	.X.		. Индикация состояния приток/отток/сбос нагрузки Должн. знач. регулирования 1 (абсолютное, пуск обратног отсчёта)	0	0	0	в границау Р12/Р13		
P05		. X	.X.	88	<ul> <li>Должн. знач. 2 (относительное или интервал срабатывания относительно Р04)</li> </ul>	l	l.0	.l0	1.010.0		
P06		. X	.X.	88 88	. Должн. знач. 3 (относительное или интервал срабатывания относительно РО5) . Должн. знач. 4 (относительное или интервал срабатывания относительно РО6)	ļ	.0		1.010.0		
P08		. X	.X.	88	(РОЛЖН. ЗНАЧ. 5 (ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ИЛИ ИНТЕРВАЛ СРАБАТЫВАНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНО РОР	l		.l0	1. 010.0		
P09				88 88	. Должн. знач. 6 (относительное или интервал срабатывания относительно РО8) . Должн. знач. 7 (относительное или интервал срабатывания относительно РО9)	l	l.0	.l0	1.010.0		
P11		X	X	88	.Должн. знач.  8 (относительное или интервал срабатывания относительно Р10)			.l0	1. 010.0		
P12* P13*	X	. X	.X.	88	. Наибольшее устанавливаемое должное значение (для РО4)	l. +30.0	l.+30.0	.l+50.0	l100.0+100.0		
P14*	X	.X	.X.	88	. Гистерезис / нейтральная зона	.2	.2	2	. 0.510.0		
P15		ļ	X.	88	Величина ограничения. Если параметр ниже этого значения, то			100.0	100.0+100.0		
P16		ļ	.X	88	отключаются все ступени по заданному времени возврата .Гистерезис величины ограничения Р15Верхняя величина порога предупреждения (относительно Р04/Р44).			2	.0,210.0		
P17* .		. X	.Х	88	Верхняя величина порога предупреждения (относительно Р04/Р44)	+31.0	.+31.0	+100.0	100.0+100.0		
P18*	X	.x	X.	88	При превышении и истечении Р19 включается сигнальное реле (при наличии .Нижний граничный предел величины регулирования	1.0	1.0	100.0	100.0+100.0		
P19*	X	. X	.х	88	по истечении Р19 включается сигнальное реле (при наличии) . Задержка сигнализации	.0	.0		. 060 мин		
P20	X	X	X	70	. Ступени мощности компрессора или вентилятора 1 . Ступени мощности компрессора или вентилятора 2	1	1	1	1 1 4		
P21	X	X	X	70 70	Ступени мошности компрессора или вентилятора 3	l n	0	1 0	0.3		
P23	X	l X	X	70	. Ступени мощности компрессора или вентилятора 4	.0			. 03		
P24 P25	X	X	.X.	70 70	. Ступени мощности компрессора или вентилятора 5	0	0	. 0	1.03		
P26	IX.	l X	. X.I	70	. Ступени мощности компрессора или вентилятора 6	. 0	.0		.03		
P27	X X	X	.X.	<b>70</b>	. Ступени мощности компрессора или вентилятора 8	l. 0 10	10	. 0   10	l. 03   0600 cek		
P29	IX.	X	.X.	88		l. 10		.l 10	l. 0600 сек		
P30	X	.X	.X.	88 <b>70</b>	. Минимальное время останова (действует для всех ступеней)	l. 0 0	0	. 0   0	l. 020 мин l. 0=K1(a), K4(a), K8(a)		
Daa	_		~	00	(a) = активно, т.е. притянуто (p) = пассивно, т.е. отпущено  . Количество оставшихся ступеней после сброса нагрузки		2		2=K1(a), K4(p), K8(a) 3=K1(p), K4(p), K8(a) 4=K1(a), K4(a), K8(p) 5=K1(p), K4(a), K8(p) 6=K1(a), K4(p), K8(p) 7=K1(p), K4(p), K8(p) .08		
P33	X	X	.X	70	. Переключение основной нагрузки	.0	.0		. 0=выкл, 1=вкл		
P34	X.	. X	.X.	88	. Функция Цифровой вход ОК 1	. 0	.0		. 0=выкл,1=должн. знач. "Ночь" 2=сброс нагрузки,3=быстр. возврат		
P35	X	.x	.x.	88	. Функция Цифровой вход ОК 2 ( <u>B MSR 1100-2 отсутствует. В этом контроллере</u> должн быть установлен "0")	.0	.0		2-сорос нагрузки, 3-оыстр. возврат . 0-выкл, 1-должн. знач. "Ночь" 2- сброс нагрузки 3-быстрый возврат		
P36	X	. X	.х	70	. Режим "главный-подчинённый" (Master-Slave)	. 1	.1		. 0=сподчинённым модулем, К4-реле		
					* см. описание функций				сигнализации, без подключения к сети 1= единичный режим, максим. задержка 4 часа 2=с подчинённым модулем, К8 - реле сигнализации, подключение к сети невозможно		
P37	X	. X	.Х.	70	. Выбор датчика	.4	.4		. 1 = TF 201, 2 = TF 501		
P38*	Х	. X	.х	88	Величина коррекции значения давления или датчика регулятора	. 0	.0		4 = 420 мА, 5=прессостат  10.0+10.0		
P39*		ļ	.X.	88	Величина коррекции датчика ограничения			0	10.0+10.0		
P40* P41*	X	. X		88 88	Верхняя граница датчика давления при 20 мА	1.0	1.0	.	i1.0+100.0  1.0P40		
P42	X	X	.X.		. Индикация остаточного времени задержки рямой /обратный ход	l					
P43* P44*	X	. X	.X.	88	. Индикация остаточного времени задержки сигнализации	0	0	 0	100.0+100.0		
P45*	X	X	.X	88	. Время включения должного значения регулирования Ночь (часы) Время включения должного значения регулирования Ночь (минуты)	10	0	1.0	0 23 4		
P46* P47*	X	. X	.X.	88	. Время выключения должного значения регулирования Ночь (часы)	.0	0	. 0	. 023 ч		
P48*	X	. X	.X.	88 88	. Время выключения должного значения регулирования Ночь (минуты) . Действительное значение, при котором наряжение аналового выхода = 10В*	0	0	0	0 59 мин		
P49 P50	X	X	X	88	µеиствительное значение, при котором наряжение аналового выхода = 1∪В° Действ. знач., при котором наряжение аналового выхода = 0В*	l. 0	l.0	.l0	l100.0P49		
P51	X	.Х	.Х	88	.Модуль аналового выхода	. 0	.0		. 0=выкл, 1=пропорционально,		
P52	Х	. X	.х.		.Текущее время, часы			ļ	2=обратно пропорционально . 023 ч		
	X	X	X.		.Текущее время, минуты		. –	.	. 059 мин		
P54 P55	X	X	.X	88	.Текущее время, секунды	.4	4	4	. 1 = 1200, 2 = 2400, 3 = 4800		
				88	.Адрес контроллера в сети				4 = 9600, 5 = 19200, 6 = 28800, 7 = 57600		
P57	X	X	X		. Текущий сбой + список отказов	. много сбо	ев одновр	фменно: выб	р сбоя кнопками со стрелками		
P58	l	1	- 1		Ввод номера кода	1					
r 01 ∂o r 08		l		н.д	.Счётчик рабочих часов, реле К1 (число часов = индикация х 10)			1			
			.,			•		•			

## Индикация режима работы

Параметр **P03** позволяет быстрый просмотр текущих режимов работы контроллера. Если "прессостат" выбран как вход, то **P03** является стандартной индикацией.

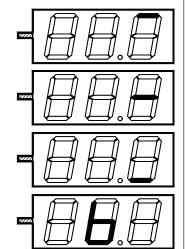
В Р03 вожможны следующие показания:

Контроллер находится в режиме прямого отсчёта

Контроллер находится в установившемся режиме, ступени не подключаются и не отключаются

Контроллер находится в режиме обратного отсчёта

Ограничение в активном режиме

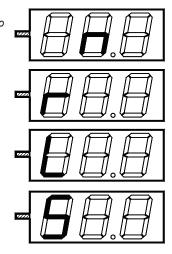


Должное значение для ночи активно

Быстрый обратный отсчёт

Сброс нагрузки, активно

Минимальное время останова ещё не истекло



## Сообщения об ошибке

## Обрыв или короткое замыкание датчика

Если в датчике обрыв или короткое замыкание, или он находится за пределами своего заданного диапазона, то на дисплее сначала появится "- - -". Через 1 минуту дисплей будет мигать, указывая код ошибки. Одновременно реле сигнализации (К4) активируется, если оно доступно.

Код ошибки	
Е00нет о	шибки
Е01 обрыв датчи	ıка F1
Е02 к/з датчи	
Е03перегрев датчи	ıка F1
Е04переохлаждение датчи	ıка F1
Е05 обрыв датчи	ıка F2
Е06к/з датчи	
Е07перегрев датчи	ıка F2
Е08переохлаждение датчи	
Е09 ошибка на цифровом входе (Ок	(/DI) 1
Е10 ошибка на цифровом входе (ОК	
Е11 обрыв на входе напряжения (I <	
E12к/з на входе напряжения (I >2	
Е13вход напряжения, повышенное дав.	
Е14вход напряжения, пониженное дав.	
Е17 ошибка распознавания (выбрано слишком много стуг	
Е18ошибка связи с подчинённым мод	
E TO TO TO THE WIND THE PROPERTY OF THE PROPER	-15. CIVI

## Описание функций

#### Выбор режима работы

MSR можно запрограммировать для применения в компрессорных централях, для вентиляторов конденсаторов или для чиллеров. В этом процессе удаляются все предварительные уставки загружаются заводские уставки. Параметры, не имеющие значения для конкретного применения, не отображаются (примеры запуска контроллера смотри на последней странице).

#### Режим работы 1 (компрессорная централь)

Входная информация контроллера Входная информация поступает от двухпроводного датчика давления с сигналом 4-20 мА или от прессостата. Переключение происходит с Р37.

<u>Индикация текущих значений и состояния</u> **Р01** показывает значение давления на трансмиттере. Если контроллер включен на применение прессостата, то при этом Р03 постоянно отображается. Р03 показывает такие режимы: прямой/обратный ход, нейтральное состояние и т.д. (см. "Применение").

В любом режиме работы по истечении 4 минут после последнего нажатия кнопки происходит переключение к текущим значениям.

<u>Согласование трансмиттера, корректировка индикации</u> Трансмиттер передаёт результат измерения в виде 4-20 мА-сигнала. С Р40/Р41 фиксируется величина давления,

которая показывается при 4 или 20 мА, и будет обработана. С Р38 можно корректировать индикацию

#### Ошибка датчика

По выявленной ошибке трансмиттера происходит поочерёдное отключение всех ступеней с заданным промежутком времени. По истечении времени задержки сигнализации Р19 включает реле сигнализации (К4), если

#### Граничные значения

Если давление ниже заданного в Р18 граничного значения, то активные ступени отключаются с интервалом 1 сек. (быстрый обратный ход). По истечении времени задержки сигнализации Р19 включается реле сигнализации (если имеется).

#### Режим работы 2 (вентилятор конденсатора)

#### Входная информация контроллера

Входная информация поступает от двухпроводного датчика давления с сигналом 4-20 мА или от прессостата. Переключение происходит с Р37.

<u>Индикация текущих значений и состояния</u> **Р01** показывает значение давления на трансмиттере. Если контроллер включен на применение прессостата, то при этом Р03 постоянно отображается. Р03 показывает такие режимы: прямой/обратный ход, нейтральное состояние и т.д. (см. "Применение")

В любом режиме работы по истечении 4 минут после последнего нажатия кнопки происходит переключение к текущим значениям.

Согласование трансмиттера, корректировка индикации Трансмиттер передаёт результат измерения в виде 4-20 мА-сигнала. С Р40/Р41 фиксируется величина давления, которая показывается при 4 или 20 мА, и будет обработана. С Р38 можно корректировать индикацию

#### Ошибка датчика

По выявленной ошибке трансмиттера происходит поочерёдное отключение всех ступеней с заданным промежутком времени. По истечении времени задержки сигнализации Р19 включает реле сигнализации (К4), если

#### Граничные значения

Если превышено давление, заданное в Р17 (интервал к текущему значению), то по истечении времени задержки сигнализации Р19 включается реле сигнализации (если имеется)

## Режим работы 3 (чиллер)

Входная информация контроллера 2 датчика температуры ТF 201 (РТС) или TF 501 (Рt1000). Управляющий датчик на возврате воды, ограничительный датчик на подаче воды, перключение с РЗ7

Индикация текущих значений и состояния P01 покзывает температуру воды на входе (на возврате), а Р02 - температуру воды на выходе.

Р03 показывает такие режимы: прямой/обратный ход, нейтральное состояние и т.д. (см. "Применение").

Согласование датчика, корректировка индикации Коррекция отклонений текущих значений производится в P38/P39.

### Ошибка датчика

По выявленной ошибке датчика происходит поочерёдное отключение всех ступеней после времени обратного хода. По истечении времени задержки сигнализации Р19 включает реле сигнализации (К4, если имеется).

<u>Граничные значения</u> Ограничение температуры

Еслидатчикограничения охладится ниже Р15, то включается обратный отсчёт и отключаются все ступени со временем обтатного отсчёта Р29. Р16 определяет гистерезис для граничного значения.

### Зашита от промерзания

Если регулирующее текущее значение ниже, чем Р18. то активные ступени отключаются синтервалом 1 сек. По истечении времени задержки сигнализации Р19 включается реле сигнализации (если имеется).

## Сигнализация по температуре

Если Р17 превышено, то по истечении Р19 включается реле сигнализации (если имеется).

## Для всех режимов

Р43 постоянно выдаёт информацию о ещё не истёкшем времени задержки.

## Переключение день/ночь /2-е должное значение (уставка).

Для экономии энергии можно в любое время работать с альтернативными уставками. В Р44 можно разместить 2-ю уставку, на которую можно переключиться с помощью внутренних часов или цифровых входов. Р45 ... Р48 определяют промежуток времени, в течение которого действует Р44. Значение "0" отключает уставки времени переключения. Если один из ОК-входов задан для переключения в ночной режим, то уставки времени переключения теряют своё значение.

# Ступенчатый переключатель (контроллер)

Управление отдельными ступенями различается незначительно, в зависимости от *режима работы и выбора датчика*. Ограниченние области уставок, задаваемых без кода, двумя параметрами Р12/Р13 исключает возможное неправильное управление конечным потребителем.

## Контроллер с трансмиттером давления (для компрессора)

Управляющая уставка задаётся с **Р04** (величина давления). Код для этого не требуется Гистерезис Р14 этой уставки лежит симметрично.

## Прямой ход (добавление ступеней)

Если давление превышает уставку P04 + ½ P14 (гистерезис), то включается предварительная задержка P28. По истечении времени задержки включается дополнительная ступень. Опять включается Р28 для подключения следующей ступени и т.д. Р42 показывает, течёт ли время задержки и сколько осталось до вкл-/ выключения ступени.

## Нейтральное состояние

Еслидавление находится в пределах гистерезиса Р14, который расположен воругуставки Р04, то контроллер находится в равновесном состоянии, и ступени не подключаются и не отключаются.

Обратный ход (отключение ступеней) Если давление ниже уставки Р04 - ½ Р14, то включается задержка обратного хода Р29. По истечении этого времени отключается одна ступень. Затем Р29 запускается ещё раз для отключения следующей ступени и т.д.

## Контроллер с трансмиттером давления (для вентилятора конденсатора)

Управляющая уставка задаётся с Р04, как величина давления. Поледующие ступени включается с интервалом к предыдущей ступени (Р05-Р11). К каждой уставке симметрично расположен гистерсис Р14.

Прямой ход (добавление ступеней) Если давление превышает уставку **P04** + ½ **P14** (гистерезис), то включается соответсвующая ступень по истечении времени предварительной задержки Р28. Р42 показывает, течёт ли время задержки и сколько осталось до вкл-/выключения ступени.

<u>Нейтральное состояние</u> Если давление находится в пределах гистерезиса **Р14**, то контроллер находится в равновесном состоянии, и ступени не подключаются и не отключаются.

## Обратный ход (отключение ступеней)

Если давление ниже соответствующей уставки - 1/2 Р14, то следующая ступень отключается по истечении задержки обратного хода Р29.

## Контроллер с трансмиттером давления (компрессор + вентилятор)

На контроллер поступает сигнал со свободного от потенциала контакта прессостата с требованием прямого или обратного хода или нейтрального состояния. Отдельные функции, которые образуются из аналоговой информации о давлении, не доступны в этом режиме и не отображаются.

## Прямой ход (добавление ступеней)

сли прессостат требует режим прямого хода, то включается предварительная задержка Р28. По истечении времени задержки включается дополнительная ступень. так долго, сколько требуется прямо ход. опять включается Р28 для подключения следующей ступени и т.д. Р42 показывает, течёт ли время задержки и сколько осталось до вкл-/ выключения ступени.

## Нейтральное состояние

Если контакты прессостата разомкнуты (среднее положение), то то контроллер находится в равновесном состоянии, и ступени не подключаются и не отключаются.

## Обратный ход (отключение ступеней)

По требовани обратного хода стартует время обрацного хода Р29. По истечении этого времени ступень отключается. Затем Р29 запускается ещё раз для отключения следующей ступени и т.д.

## Контроллер для чиллера

Управляющая уставка задаётся с Р04 (значение температуры). Поледующие ступени включается синтервалом кпредыдущей ступени (Р05-Р11). Ккаждой уставке симметрично расположен гистерсис Р14.

## Прямой ход (добавление ступеней)

Если результат измерения превышает уставку Sollwert + ½ P14 (гистерезис), то включается соответсвующая ступень по истечении времени предварительной задержки Р28. Р42 показывает, течёт ли время задержки и сколько осталось до вкл-/выключения

## Нейтральное состояние

Если давление находится в пределах гистерезиса Р14, то контроллер работает в равновесном состоянии, и ступени не подключаются и не отключаются.

## Rücklauf (Ступеньп schalten ab)

Еслирезультат измерения ниже соответствующей уставки Sollwert - ½ P14, то следующая ступень отключается по истечении задержки обратного хода Р29

#### Упревление компрессором или вентилятором (нагрузка)

MSR-контроллер может управлять максимально 4-мя единичными или многоступенчатыми нагрузками. Последовательное подключение подчинённого (Slave) модуля позволяет подключить до 8 ступеней. Вид и количество ступеней подключённой нагрузки задаётся контроллеру черз параметры **P20** ... **P27**. Пример:

Компрессор / вентилятор	Про	гра	мми	ров	ание	9		Распределение реле Компрессор / вентилятор								
	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
8х единичн. машин.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1х 6-ступенчатый	6	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.2	1.3	W	1.4	1.5	1.6	-
1х 6-ступенчатый	6	0	0	0	0	0	0	0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	-	W
3х 2-ступенчатый	2	2	2	0	0	0	0	0	1.1	1.2	2.1	W	2.2	3.1	3.2	-
2x 2-ступенчатый и 2x единичн. машин.		2	1	1	0	0	0	0	1.1	1.2	2.1	W	2.2	3	4	-

i

Какое реле работает как сигнализация, зависит от уставки в параметре P36. Основное правило:

если не требуется 4-я (единичный режим) или 8-я ступень, тогда автоматически одно реле активируется для сигнализации.

В Р31 можно дополнительно задать, будет ли реле сигнализации пассивно (отпущено при ошибке) или активно.

#### Автоматочекое переключение основной нагрузки

Переключение основной нагрузки (Р33, вкл/выкл) учитывает относительное время работы отдельной ступени и обеспечивает условия для того, чтобы все моторы за длительный период нарабатывали одинаковое количество рабочих часов. В многоступенчатой нагрузке учитывается только рабочее время основной ступени (= включение мотора).

### Сброс нагрузки

По одному из цифровых входов OK1/OK2 можно запустить сброс нагрузки, напринер, для экономии энергии в пиковое время. **P32** устанавливает, сколько ступеней остаётся для регулирования после сброса нагрузки. сброс происходит с секундным интервалом.

#### Минимальное время остснова

Если ступень отключена, то новое включение этой ступени возможно только по истечении времени, заданного в **P30.** 

## Способ включения реле

Для некоторых применений рекомендуется менять способ включения реле К1, К4 и К8 с активного (притягивающее реле) на пассивный (отпускающее реле). **P31** определяет способ включения. Примеры:

Р31 = 0 все реле активны (= притягивание)

Стандартная установка для применения контроллера
Р31 = 1 К1 пассивно (отпискает) К4 и К8 (если имеется) актино

Р31 = 1 К1 пассивно (о́тпискает), К4 и К8 (если имеется) актино например, для **аварийного режима**, компрессор 1 управляется размыканием К1, чтобы он продолжал длительно работать при отказе управляющего

напряжения или контроллера. P31 = 2 К1 активно, К4 пассивно

Рекомендуется для управления 3 ступенями компрессора, а реле K4 функционирует как реле сигнализации по принципу замкнутой цепи.

Преимущества в деталях:

P31 = 5 К1 пасивно, К4 активно, К8 пасивно

применяется в аварийном режиме & реле сигнализации при 7 компрессорах

или если компрессор 1 и 8 должны работать в аварийном режиме.

## Определение тенденции (STAN)

Контроллеры MSR-ряда содержат алгоритм автоматической адаптации для определения тенденции (STAN-Switch Tendency Analysis), который значительно сокращает количество машинных циклов и уточняет регулирование. STAN работает предусмотрительно, узнаёт тенденцию действительных значений и решает о необходимости включения или выключения.

Следующее состояние являетя типичным примером обычного регулирования:

Машина работает, действительное значение приближается куставке, уже включено время предварительной задержки для следующей ступени. Если подключается следующая ступень, то это усиливает тенденцию, диапазон уставок будет предположительно очень быстро пройден с выходом вниз. Сильное отключение вниз чаще всего вызывает отключение нескольких или всех ступеней и быстрое возратсние давления с соответствующим значительным превышением уставки. Установка вибрирует.

Этому режиму противодействует увеличение времени задержки включения, что делает регулирование инерционным и допускает большие отклонения от уставок.

STAN устарняет еффекты, как в этом примере: STAN узнаёт, что действ. знач. уже приближается к уставке ипрепятствует дальнейшему подключению машин или ступеней. Если тенденция продолжается, то уставка достигается без добавления дополительных мощностей. Таким образом полностью исключаются вибрации или неполное использование диапазона уставок.

STAN работает в режиме полной автоматической адаптации, не нужно менять какие-либо уставки. Благодаря мягкой логике алгоритма не проявляются такие отрицательные еффекты, как колеблющиеся отклонения от уставок.



STAN постоянно выключен, если MSR работает, как контроллер чиллера.

- значительное сокращение количества включений и благодаря этому увеличение сроков службы компонентов, особенно компрессоров.
- существенно более точное регулирование с малыми отклонениями от уставок. При этом экономится энергия, холод постоянно вырабатывается с высоким клд.
- ктд.
  ТРВ работают равномернее и эффективнее на базе уменьшенных колебаний давления всасывания и конденсации.
- Средняя ∆ Т снижается, как следствие уменьшается обмерзание испарителя, <u>®</u>загодаря меньшему осушению улучшается качество продукта (прилавки с обслуживанием для мяса/сыра, мясные холодильные камеры).
- Продолжительность реакции установки соответствует запросу, т.к. время задержки не должно быть искусственно завышено для демпфирования процессов переключения.
- Режим полной автоматической адаптации, не нужно менять какие-либо уставки.

## Цифровой вход

В нормальном рабочем состоянии (не 1100-2) на обоих цифровых входах ОК/DI1 и 2 присутствует сетевое напряжение. В **P34** и **P35** заложены функции, по которым можно снять вызвать прерывание этого напряжения.



В **MSR 1100-2** имеется только один цифровой вход (ОК1), который срабатывает при размыкании внешнего, свободного от потенциала контакта на клеммах 11/12.

Не подключать сетевое питание! Опасность поломки! Этот наружный контакт должен быть предназначен для постоянного напряжения (пр. 5В/1мА).

0= цифровой вход деактивирован

- 1= отсутствие напряжения (1100-2:контакт открыт) на входе переключает на ночную уставку. Внутренние часы более не влияют, т.е. цифровой вход обладает приоритетом.
- 2= отсутствие напряжения (1100-2: контакт открыт) на входе вызывает сброс нагрузки. Регулированию подлежат только оставшиеся ступени, количество которых задано в Р32.
- 3= отсутствие напряжения (1100-2: контакт открыт) запускает быстрый обратный ход. Все ступени отключаются с интервалом в 1 сек.



Для защиты от ложных запусков во время программирования параметров P34/P35 не обрабатываются функции входов ОК/DI1 или ОК/DI2. ОК/DI2 обладает более высоким приоритетом, если обоим цифровым входам присвоены одинаковые функции.

## Выход напряжения/ аналоговый выход

Вконтроллере естьодин масштабируемый аналоговый выход с сигналом 0-10 В постоянного тока, который отображает действительное значение регулирования **P01** или действует как выход пропорционального регулирования.

- Р49.... определяет действительное значение, при котором напряжение на выходе составит 10В (или 0В, если Р51=2).
- Р50.... определяет действительное значение, при котором напряжение на выходе составит 0В (или 10В, если Р51=2).
- Р51.... отключает/включает аналоговый выход и устанавливает, будет ли напряжение на выходе, при возрастающем действительном значении, возрастать (P51=1) или падать (P51=2).

Пример от ображения действительного значения давления: Имеется дополнительный дисплей или другой дополнительный прибор, который должен при напряжении на входе 0В показывать давление 0 бар и при 10В - давление 10 бар.

P50 = "0", P49 = "+10", P51 должен быть= "1".

## Пример прпорционального регулятора:

Необходимо какой-либо привод управлять напряжением на входе 0-10В в зависимости от давления, при условии открытия привода на 1/2 при давлении 5.0 бар. При падающем давлении приводдолжен дале открываться, начиная с 4 бар - полностью открыт. Возрастающее давление должно закрывать привод и с 6 бар привод должен быть закрытым.

P50 ="4.0", P49 ="6.0", P51 ="2"

## Часы реального времени / таймер

В контроллер встроен дневной таймер бех функции даты, который применяется для переключения на ночные уставки. После отключения напряжения или при выключенном контроллере часы продолжают функционировать ещё промерно 10 дней.

Часы отображаются и регулируются в параметрах с **P52** по **P54**.

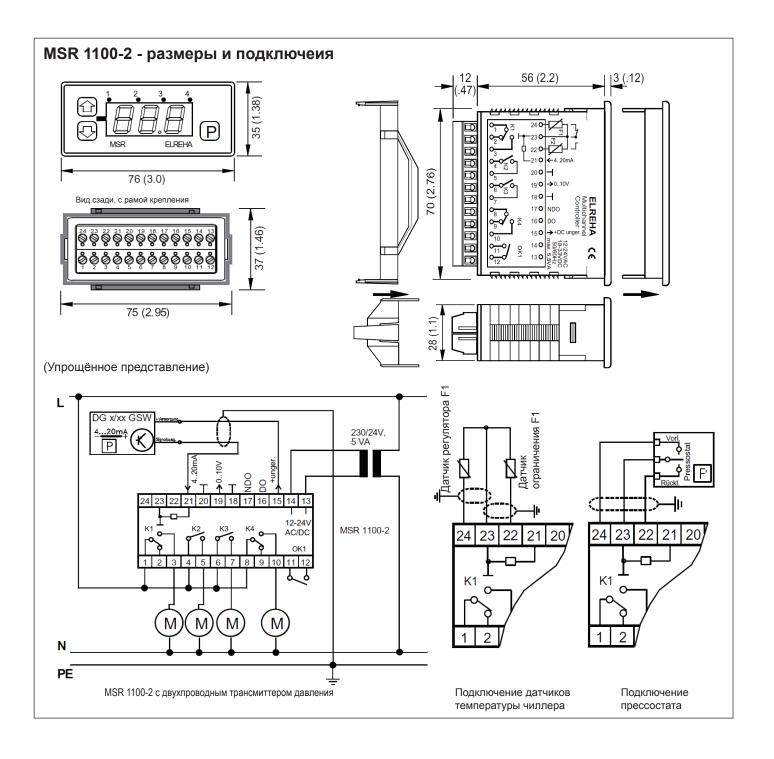
Часы отключаются, когда время включения равно времени выключения.

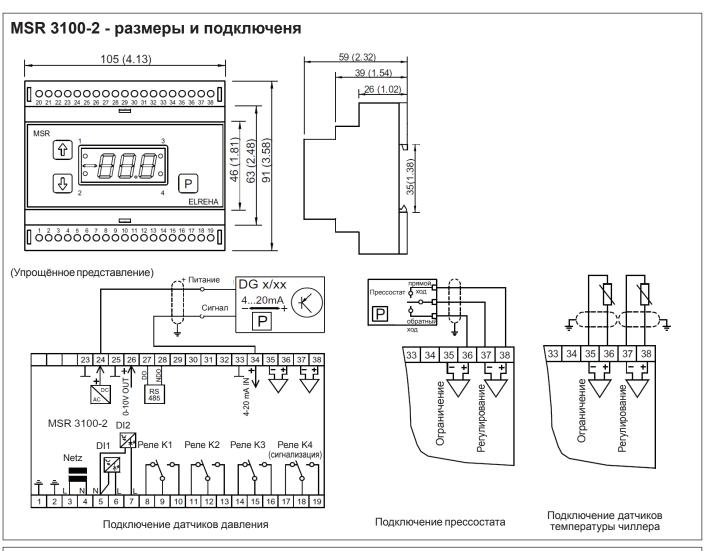
# Счётчик рабочих часов

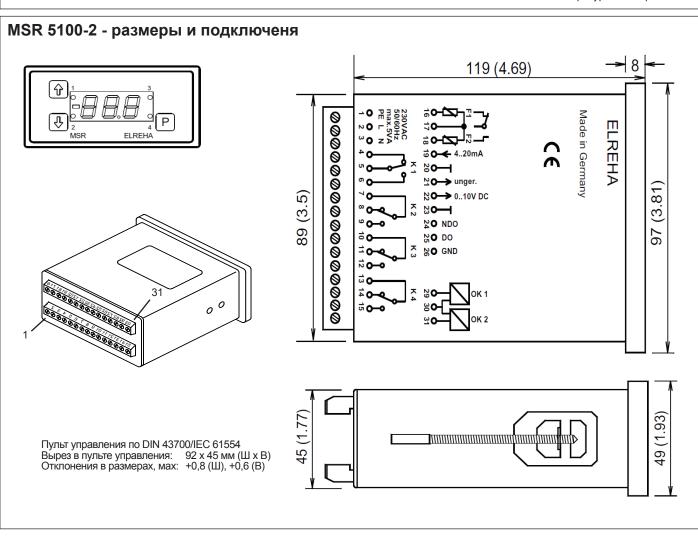
Для каждого из 4-х/8-ми выходов реле существует счётчик рабочих часов. Он подсчитывает время открытия соответствующего реле. результат можно прочитаь в "r01" ... "r08".

В 3-значном индикаторе записанные в память часы отображаются по формуле: "индикация х 10".

Счётчик переключается на "0" после 9999 часов. Обнуление пользователем не возможно.







## Объединение MSR-контроллеров в сеть

#### Интерфейс

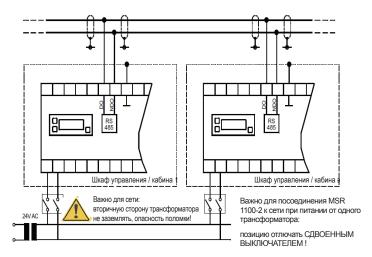
Все коннтроллеры оснащены интерфейсом RS-485, который позволяет объединить их в сеть с главной системой (ПК или SMZ). Это позволяет осуществлять дистанционное управление и протоколирование всех функцийй.



**Исключение**: В режиме "Master" (Р36 = 0 или 2) по этому интерфейсу управляется "Slave"-контоллер с дополнительными 4 ступенями.

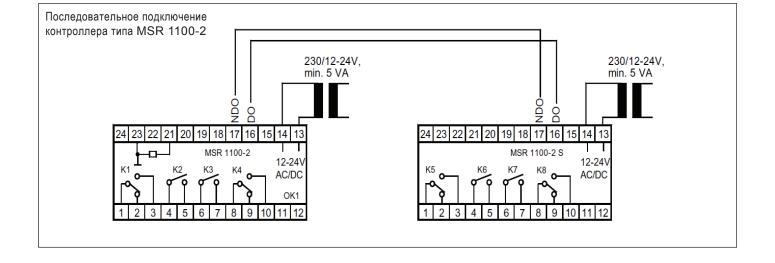
- Всеконтроллеры подключены кцифровом укабелю параллельно, но каждом у присвоен определённый адрес (Р56).
- Скорость передачи данных фиксирована в Р55 (по умолчанию 9600 Бауд).
- Связь по специальному цифровому кабелю.
- Экранирование и подключение к заземлению проводить кратчайшим путём к ближайшей клемме заземления
- Не экранированная часть кабеля должна быть как можно короче.

Если объединённые в сетъконтроллеры (только исполнение 1100-2) питаются от одного трансфоматора, однако отдельные позиции должны быть отключены, необходимо применять двухконтактные выключатели, иначе произойдёт частичное электроснабжение по экрану кабеля, и контроллер продолжит работать, в зависимости от напряжения на вторичной обмотке трансформатора. Также обратите внимание: в этом варианте компьютер справедливо сообщает о аварии контроллера!



## Увеличение числа ступеней на основе последовательного подключения Slave-контроллера

- Главный (Master) и подчинённый (Slave) контроллеры необходимо рассматривать как единое целое.
   Контроллеры типа MSR 1100-2 можно запитывать как от одного, так и от раздельных трансформаторов, которые по отдельности отключать нельзя.
- Монтировать рядом, чтобы цифровое соединение было как можно короче.
- Параметру Р36 придаётся значение "0" или "2", чтобы контроллер ожидал подключение "Slave"-модуля.
- При проблемах коммуникации между модулями на индикацию выводится ошибка "Е18".
- Проблемма коммуникации длительностью > 30 секундотключает ступени Slave-модуля, начиная с К8, с тактом в 1 сек. После устранения проблемы коммуникации Slaveконтроллер снова включает свои ступени, начиная с К5.
- Если применяется менее 8-ми ступеней, то выбор реле сигнализации зависит от параметра P36.



### Примеры применения

#### MSR-контроллер перключения ступеней компрессора

#### Требования:

4 отдельных компрессора, ступень 1 организованя для аварийногорежима, автоматическое переключение основной

Регулирование при 2 бар, нейтральная зона 0,5 бар. Трансмиттер давления 4-20 мА, диапазон 0-10 бар. Ночной режим с 19:00 до 7:00 на 0,5 бар выше. Задержка прямого/ обратного хода 10 сек.

Пользователь желает видеть действительное значение давления на дополнительном дисплее со входом 0-10В. При сбросе нагрузки через вход управления ОК 1 остаются ещё две ступени для регулирования.



### Всегда собпюдайте правила и инструкции по технике безопасности!

## Выбор режима работы

- контроллер выключить при нажатой кнопке "Р" включить контроллер "Р" удерживать нажатой до появления "\_\_\_"

- отпустить кнопку "Р" кнопкой выбрать "①" = "1 кнопкой выбрать "û" = "1 \_ \_" (компрессор) кнопку "Р" коротко нажать один раз
- на индикаторе отображается "def"
- отображается действительно значение, режим работы

### Основная конфигурация



## Задайте номер кода "70"

- Р20=1 (отдельный компрессор к К1)
- Р21=1 (отдельный компрессор к К2)
- Р22=1 (отдельный компрессор к К3)
- Р23=1 (отдельный компрессор к К4)
- P31=1 (реле K1 инвертировано, нагрузка на размыкающий контакт)
- Р33=1 (включено переключение основной нагрузки)
- Р37=4 (трансмиттер с 4-20 мА)



## Задайте номер кода "88"

- Настройки
   Р40=10.0 (давление на трансмиттере при 20 мА)
   Р41=0.0 (давление на трансмиттере при 4 мА)
- (уставка регулирования)
- P10=0.5 (нейтральная зона / гистерезис)
- P28=10 (задержка прямого хода в сек.) P29=10
- (задержка обратного хода в сек.) (после сброса нагрузки остаются 2 ступени) (ОК 1 организован для сброса нагрузки) P32=2
- P34=2
- P44=2.5 (уставка для регулирования ночью)
- P45=19 (ночную уставку включить, часы)
- P46=00 (ночную уставку включить, минуты)
- P47=07 (ночную уставку выключить, часы)
- P48=00 (ночную уставку выключить, минуты) (при 10 бар на выходе = 10В пост. напр.) P49=10
- (при 0 бар на выходе = 0B)
- P50=0
- P51=1 (пропорциональный анлоговый выход) P52=
- (текущее время, часы)
- P53=--(текущее время, минуты)
- P54=--(текущее время, секунды)

Коррекция индикации Если из-за допуска индикация действительных значений давления не точна, то в Р38 можно задать уточняющую коррекцию индикации.

## Добавление 2-х отдельных компрессоров

Подключен Slave-модуль; настройки, как указано выше, однако, дополнительно:

- Р24=1 (отдельный компрессор к К5)
- P25=1 (отдельный компрессор к K6)
- P36=2 (ожидание Slave-модуля, реле K8 автоматически используется для сигнализации, т.к. оно не используется для функций регулирования.
- P31=5 (реле K1 инвертировано <u>и</u> реле сигнализации K8 инвертировано (только если требуется).

## MSR-контроллерперключения ступеней вентилятора

#### Требования:

3 отдельных вентилятора, без аварийного режима, автоматическое перекючение основной нагрузки.

Регулирование при 15, 16, 17 бар с нейтральной зоной 0,5 бар для каждого. Трансмиттер давления 4-20 мА, диапазон 0-25 бар. Ночной режим с 20:00 до 6:30 выше на 2 бар. Задержка прямого/ обратного хода 30 сек.

### Всегда собпюдайте правила и инструкции по технике безопасности!

## Выбор режима работы

- контроллер выключить
- при нажатой кнопке "Р" включить контроллер
- "Р" удерживать нажатой до появления "\_
- отпустить кнопку "Р" кнопкой выбрать "☆" = "2 " (компрессор)
- кнопку "Р" коротко нажать один раз
- на индикаторе отображается "def"
- отображается действительно значение, режим работы

### Основная конфигурация



## Задайте номер кода "70"

- Р20=1 (отдельный вентилятор к реле К1)
- P21=1 (отдельный вентилятор к реле К2
- Р22=1 (отдельный вентилятор к реле КЗ)
- P31=0 (без аварийного режима; реле 1 не инвентировано)
- Р33=1 (включено переключение основной нагрузки)
- P37=4 (трансмиттер c 4-20 мA)



### Задайте номер кода "88"

- Настройки
   Р40=25.0 (давление на трансмиттере при 20 мА)
- Р41=0.0 (давление на трансмиттере при 4 мА)
- Р04=15.0 (уставка регулирования, ступень 1)
- P05=1.0
- (уставка 2-й ступени = интервалу к РО4)
- P06=10
- (уставка 3-й ступени = интервалу к РО5)
- Р14=0.5 (нейтральная зона / гистерезис)
- P28=20 (задержка прямого хода в сек.)
- (задержка обратного хода в се́к.)
- P44=17.0 (уставка для регулирования ночью)
- P45=20 (ночную уставку включить, часы )
- P46=00 (ночную уставку включить, минуты)
- P47=06 (ночную уставку выключить часы)
- P48=30 (ночную уставку выключить, минуты)
- P52=--(текущее время, часы)
- P53=--(текущее время, минуты)
- P54=--(текущее время, секунды)

## Коррекция индикации

Если из-за допуска индикация действительных значений давления не точна, то в Р38 можно задать уточняющую коррекцию индикации.

## MSR - контроллер перключения ступеней чиллера

## Требования:

2х 2-ступенчатый компрессор, без аварийного режима, автоматическое переключение основной нагрузки.

Регулирование при 4, 6, 8, 10 °С, гистерезис для каждого 0,5 К. Датчиктемпературы ТF 501, ночной режим с 20:30 до 6:00 на 2 К выше. Задержка прямого/обратного хода 25 сек.



#### Всегда собпюдайте правила и инструкции по технике безопасности!

### Выбор режима работы

- контроллер выключить при нажатой кнопке "Р" включить контроллер
- "Р" удерживать нажатой до появления "\_\_\_
- отпустить кнопку "Р'
- кнопкой выбрать "î = "3 \_ \_ " (компрессор)
- кнопку "Р" коротко нажать один раз
- на индикаторе отображается "def"
- отображается действительно значение, режим работы установлен.

### Основная конфигурация



### Задайте номер кода "70"

- P20=2 (компрессор1, 2-ступенчатый, реле К1 включено) (компрессор1, 2-я ступень, реле К2)
- P21=2 (компрессор2, 2-ступенчатый, реле К3 включено) (компрессор2, 2-я ступень, реле К4)
- P31=0 (безаварийного режима; реле 1 не инвентировано) (включено переключение основной нагрузки) P33=1
- Р37=2 (датчик температуры TF 501)



## Задайте номер кода "88"

- Настройки
  Р04=4.0(Уставка регулирования, ступень 1)
- P05=2.0
- (Должн. знач., ступень 2= задержка подключения к РО4)
- 906=2.0 (Должн. знач., ступень 3= задержка подключения к РО5) P07=2 0
- (Должн. знач., ступень 4= задержка подключения к РОб)
- Р14=0.5 (Нейтральная зона / гистерезис)
- Р28=25 (Задержка прямого хода в сек.)
- P29=25 (Задержка обратного хода в сек.) Р44=6.0 (Уставка для регулирования ночью)
- Р45=20 (Ночную уставку включить, часы)
- Р46=30 (Ночную уставку включить, минуты) Р47=06 (Ночную уставку выключить, часы)
- Р48=00 (Ночную уставку выключить, минуты)
- (Текущее время, часы)
- P53=--(Текущее время, минуты)
- Р54=-- (Текущее время, секунды)

# Коррекция индикации

Если из-за допуска индикация действительных значений температуры не точна, то можно задать

уточняющую коррекцию индикации: **P38** = коррекция датчика температуры Р39 = коррекция датчика ограничения

## ОБЩИЕ ИНСТРУКЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ И БЕЗОПАСНОСТИ



Это руководство должно быть всегда доступно пользователю. За дефекты, возникшие из-за ненеадлежащего применения или несоблюдения данного руководства и указаний по безопасности, мы не перенимаем ответственность! В таких случаях теряется право на гарантию!

Это руководство содержит дополнительные указания по безопасности в описаниях контроллеров. Обратите внимание!



Если обнаружены повреждения, то продукт <u>НЕЛЬЗЯ</u> подключать к электропитанию!

Существует опасность для жизни!

Безопасное применение контроллера в следующих случаях невозможно:

- выявлены внешние повреждения,
- контроллер не функционирует,
- после длительного хранения в неблагоприятных условиях,
- сильное загрязнение или наличие воды,
- после тяжёлых транспортных нагрузок.
- Монтажи пуск в эксплатацию разрешается проводить специализированному электроперсоналу или под его присмотром.
- Не подлючайте контроллер к напряжению до окончания монтажа! Опасность поражения током!
- Не включайте контроллер без корпуса.
   Опасность поражения током!
- Имеющаяся РЕ-клемма должна быть подключена к защитному заземлению!
   Опасность поражения током!

Дополнительно, внутренняя фильтрация сбоев функционирует только ограничено, возможное следствие - индикация с ошибками.

- Контроллер должен применяться только для целей, описанных на 1 странице.
- Соблюдайте принятые на месте монтажа и применения предписанные инструкции и нормы безопасности.



- Перед применением контроллера проверьте его технические границы (см. технические данные), например:
- напряжение питания (напечатано на корпусе)
- предписанные условия эксплуатации (температура и влажность окруждающего воздуха)
- соответствие максимальной нагузки контактов реле максимальному пусковому току потребителей (моторы, нагреватели).

Игнорирование названных указаний может привести к неправильному функционированию или к поломкам.

- Соединительные провода датчиков необходимо экранировать и их нельзя прокладывать параллельно с проводами электропитания.
- Екран заземляйте с одной стороны, как можно ближе к контроллеру. В противном случае, возможны индуктивные помехи!
- Для удлинения кабеля датчика учитывайте: поперечное сечение не критично, но не менее 0,5 мм².
   Очень тонкий кабель может стать причиной неправильных показаний
- Избегайте установки контроллера в непосредственной близости к мощным источнокам помех.
- При прокладке цифрового кабеля соблюдайте соответствующие необходимые требования.
- Длядлительного использования ТF-датчиков температуры вжидкостях необходимо использовать пофружные гильзы, т.к. при сильных колебаниях температуры возможна поломка датчика!



## Содержание в чистоте

Очистку фронтальной плёнки можно выполнить мягкой тряпкой с обычным очистительным средством. Не применяйте для очистки кислоты или кислотосодержащие средства. Опасность повреждения!

# EG-Conformity

 $\epsilon$ 

For all described products there is a declaration of conformity which describes that, when operated in accordance with the technical MAnual, the criteria have been met that are outlined in the guidelines of the council for alignment of statutory orders of the member states on electro-MAgnetic consistency (2004/108/EC) and the Low Voltage Directive (LVD 2006/95/EC). This declarations are valid for those products covered by the technical MAnual which itself is part of the declaration. To meet the requirements, the currently valid versions of the relevant standards have been used.

This statement is мAde from the мAnufacturer / importer

ELREHA Elektronische Regelungen GmbH D-68766 Hockenheim

www.elreha.de (name / adress)

Werner Roemer, Technical Director

Hockenheim.....04.08.2008.....

date

sign

original set up: 8.6.09, tkd/jr | checked: 1.10.09, ek/ha | approved: 7.10.09, mkt/sha | korr. 17.2.11, jr | transl.(r) 12.12.11, rfein

city