



Блок управления нагревом «БУН»

СОРЭНЖ.0055.001.01

Техническое описание

Изготовлено в России

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание (ТО) предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, работой и техническим обслуживанием *Блока управления нагревом (БУН) с версией микропрограммного обеспечения 1*

В блоке управления нагревом присутствует напряжение величиной до 380В, опасное для человеческой жизни. Любые подключения к блоку и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и исполнительных механизмов.

Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Подключение, регулировка и техобслуживание блока должны производиться только квалифицированными специалистами, имеющими соответственную квалификационную группу по технике безопасности и изучившими настоящее ТО.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

БУН эксплуатируется совместно с модулем ввода сигналов термопар «I-7018» и предназначен для построения автоматических систем контроля и управления нагревателями в составе термических установок «Оксид», «Изотрон», «СД.ОМ-3/100», «Октава», «НСVD-55» и подобным.

БУН осуществляет:

- Фазовое управление тиристорами нагревателя по командам от управляющего комплекса верхнего уровня по трем независимым каналам.
- Независимый, ежесекундный опрос модуля ввода с термопар «I-7018», с последующей трансляцией данных в управляющий комплекс верхнего уровня.
- Отключение питания нагревателей по команде от управляющего комплекса верхнего уровня.
- Аварийное отключение питания нагревателей при превышении установленной температуры (не зависимо от состояния управляющего комплекса верхнего уровня).
- Аварийное отключение питания нагревателей при обрыве любой из термопар (не зависимо от состояния управляющего комплекса верхнего уровня).
- Аварийное отключение питания нагревателей при отсутствии хотя бы одной из фаз питающего напряжения.
- Аварийное отключение питания нагревателей при отсутствии связи с модулем ввода с термопар «I-7018» более 10 секунд.
- Автоматическое отключение питания нагревателей при отсутствии связи с управляющим комплексом верхнего уровня более 20 секунд.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

●	Количество каналов управления тиристорами	3 канала
●	Диапазон регулирования фазы	5...95%
●	Количество шагов регулирования	4095
●	Интерфейс обмена	RS-485
●	Вход датчика воды	есть
●	Выход управления силовым пускателем	есть
●	Вход обратной связи по включению пускателя	есть
●	Количество дополнительных дискретных сигналов:	
	Входных:	1 вход (с оптронной развязкой)
	Выходных:	1 выход (с оптронной развязкой)

3. ОБЩИЙ ПРИНЦИП РАБОТЫ

БУН является микропрограммным устройством и управляется с помощью микроконтроллера «ATmega128», представляющего собой восьмиразрядный микроконтроллер с RISC-архитектурой фирмы «ATMEL».

При включении питания начинается опрос модуля ввода с термодатчика «I-7018» посредством сети RS-485.

Управляющий комплекс верхнего уровня так же производит обмен с БУН-ом посредством сети RS-485. Обмен данными происходит через второй канал. Обмен данными представляет собой набор команд, выставяемых управляющим комплексом верхнего уровня, и ответом БУН-а.

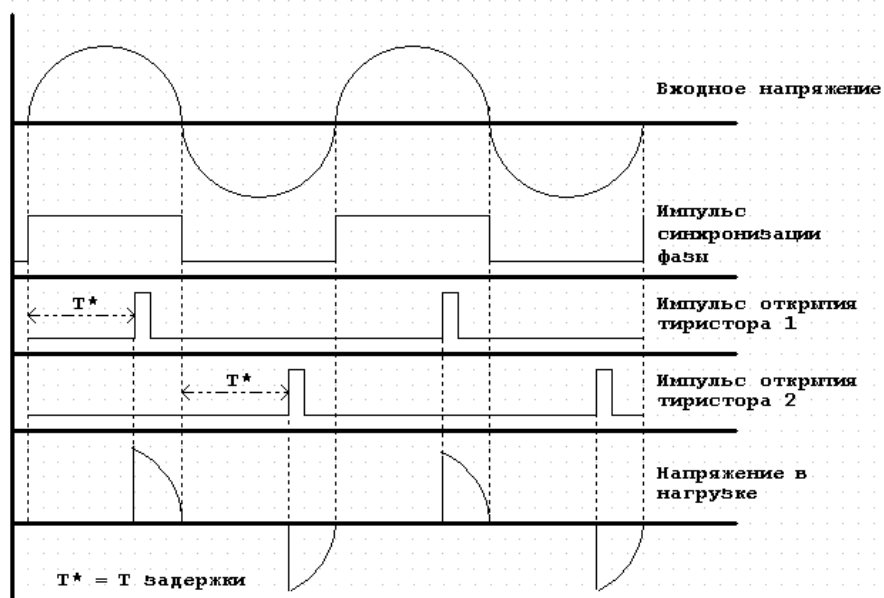
Действуя по своей программе, БУН ежесекундно опрашивает модуль ввода с термодатчика «I-7018».

При поступлении команды, с текущим заданием на нагреватели, микроконтроллер преобразует текущее задание в длительность задержки на открытие тиристора и записывает эту величину в фазоимпульсный модулятор (ФМ) соответствующего канала управления.

Фазовый модулятор выполнен на базе микросхемы программируемой логики «EPM3064» фирмы «ATMEL».

При получении с синхронизатора фазы, сигнала перехода фазы через ноль, ФМ начинает отсчет времени задержки. По истечении времени задержки формируется импульс открытия соответствующего тиристора. Для повышения надежности открытия тиристора формируется на один, а два импульса.

На рисунке проиллюстрирован принцип работы фазового регулятора.



БУН имеет собственную, микропрограммную, защиту от перегрева.

Аварийное отключение питания нагревателей произойдет, если:

- фактическая температура одного из трех младших каналов модуля I-7018 превысила установленное значение.
- обрыв одной из трех термопар, подключенных к младшим каналам модуля I-7018.
- по командам управляющего комплекса верхнего уровня.
- при отсутствии связи с модулем ввода сигналов термопар «I-7018» более 10 секунд.
- отсутствие связи с управляющим комплексом верхнего уровня более 20 секунд.
- ошибка синхронизации (частота сети хотя бы одного канала вышла за допуск ± 3 Гц)

4. ИНДИКАЦИЯ БУН-а

При включении питания, на экране LCD-дисплея, в течение нескольких секунд, пишется название блока, серийный номер, адрес и скорость в сети RS-485..

После на экране LCD-дисплея появляется основное окно. В этом окне отображаются основные фактические параметры, а именно фактическая температура трех зон в градусах Цельсия (цена младшего разряда – 0.1 °С), задание на нагреватели (в процентах). При отсутствии связи с модулем I-7018 вместо температуры пишется «**Error_°C**».

- ↳ ***Надо понимать, что температура поступающая с модуля I-7018 – истинная, т.е. без учета коррекции вводимой в персональном компьютере, т.о. показания БУН могут отличаться от показаний в персональном компьютере на величину коррекции.***

5. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА В СЕТИ RS-485

5.1. Основные принципы обмена в сети

- Сеть имеет единственное ведущее устройство, инициирующее процесс обмена (master). Чаще всего этим устройством является компьютер. Все остальные устройства являются ведомыми (slave) узлами.
- Все операции (команды, обмен данными) производятся к однотипному обмену сообщениями.
- Адрес устройства в сети – уникален. (не допускается использование двух устройств с одинаковыми адресами)
- Все модули подключенные к сети принимают посылку ведущего устройства. Каждый модуль сравнивает адрес посылки со своим собственным адресом. Модуль, чей адрес совпал с адресом посылки, принимает сообщение и выдает ответ. Модули, чьи адреса не совпали, данную посылку игнорируют.
- Каждое пришедшее сообщение должно квитироваться. Квитанция должна быть послана после задержки, большей или равной 20 мс, но не более максимального тайм-аута в 100 мс. При отсутствии квитанции от блока в течение 100 мс транзакцию приема-передачи считать сбойной.
- После посылки сообщения или квитанции посылающая сторона должна освободить линию передачи и перейти в режим приема не более чем через 1.1 мс после посылки последнего байта.
- Каждый байт передаваемого или принимаемого сообщения упаковываются по методу "тетрада-в-ASCII символ".

Так например однобайтовое шестнадцатеричное число «1В» будет представлен в виде «31» «42», где «31» - код символа 0, а «42» - код символа В

Формат команды : (Начальный символ)(Адрес)(Команда)(сr)

Формат ответа : (Начальный символ)(Данные)(сr)

(Адрес) – текущий сетевой адрес (0x00...0xFF).

(сr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

В случае недопустимой команды или данных модуль выставляет ответ в виде «?AA», где AA – сетевой адрес модуля (00...0xFF)

5.2. Набор команд

5.2.1 Команда %AANNTTCCFF

Назначение: Настроить параметры конфигурации модуля

Формат команды: %AANNTTCCFF (сr)

% – признак начала посылки.

AA – текущий сетевой адрес (0x00...0xFF).

NN – новый сетевой адрес (0x00...0xFF).

TT – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)

CC – код скорости передачи модуля

06 – 9600

07 – 19200

08 – 38400

FF – в данной конфигурации отсутствует (заполняется 00)

(сr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: %0102000600(сr) Ответ:!02 (сr)

! – признак начала посылки.

02 – сетевой адрес

(сr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Команда: %0101000700(сr) Ответ:!01 (сr)

! – признак начала посылки.

01 – сетевой адрес

(сr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

5.2.2 Команда \$AAM

Назначение: Запросить название модуля

Формат команды: \$AAM(сr)

\$ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

M – команда считывания названия модуля

(сr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: !AA(данные)(сr)

! – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).
(данные) – название модуля
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **\$01M**(cr) Ответ: **!01BUN_N01_v01**(cr)
! – признак начала посылки.
01 – сетевой адрес
BUN – название модуля
N01 – серийный номер
v01 – версия микропрограммного обеспечения
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

5.2.3 Команда #AA1

Назначение: Выдача задания на нагреватели

Формат команды:

#AA1(данные1)(данные2)(данные3)(данные4)(данные5)(данные6)(данные7) (cr)

– признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

1 – команда выдачи заданной скорости

(данные1) – задание на нагреватели I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные2) – задание на нагреватели I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные3) – задание на нагреватели II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные4) – задание на нагреватели II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные5) – задание на нагреватели III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные6) – задание на нагреватели III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные7) – байт управления

0x01 –

0x02 – Включить дискретный выход

0x04 –

0x08 –

0x10 – Включить звук

0x20 –

0x40 –

0x80 – Включить пускатель

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: **>**(cr)

> – признак начала посылки.

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **#01102A602360F7880** (cr)

– признак начала посылки.

01 – сетевой адрес посылки.

(символ “return”0x0D)

Ответ: **>** (cr)

> – признак начала

(cr) – признак конца посылки

1 – номер команды

02A6 – два байта задания на нагреватели I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде

0236 – два байта задания на нагреватели II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде

0F78 – два байта задания на нагреватели III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде

80 – байт управления: Включить пускатель

(cr) – признак конца посылки

(символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **#01002A7015F00FD** (cr)

– признак начала посылки.

01 – сетевой адрес посылки.

(символ “return”0x0D)

0 – номер команды

02A7 – два байта задания на нагреватели I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде

7015F – два байта задания на нагреватели II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде

00FD – два байта задания на нагреватели III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде

(cr) – признак конца посылки

(символ “return” 0x0D)

Ответ: >(cr)

> – признак начала

(cr) – признак конца посылки

5.2.4 Команда #AA2

Назначение: Запрос фактических параметров

Формат команды: **#AA2**(cr)

– признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

2 – команда запроса фактических параметров

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(данные1)(данные2) ... (данные11)(cr)

> – признак начала посылки.

(данные1) – температура 1-го входа (формат: +1234.5)

(данные2) – температура 2-го входа (формат: +1234.5)

(данные3) – температура 3-го входа (формат: +1234.5)

(данные4) – температура 4-го входа (формат: +1234.5)

(данные5) – температура 5-го входа (формат: +1234.5)

(данные6) – температура 6-го входа (формат: +1234.5)

(данные7) – температура 7-го входа (формат: +1234.5)

(данные8) – температура 8-го входа (формат: +1234.5)

(данные9) – Байт ошибок 1

0x01 - нет связи с I-7018

0x02 - ошибка частоты пит. сети фазы L1

0x04 - ошибка частоты пит. сети фазы L2

0x08 - ошибка частоты пит. сети фазы L3

0x10 -

0x20 -

0x40 -

0x80 -

(данные10) – Байт ошибок 2

0x01 - обрыв термопары зоны 1

0x02 - обрыв термопары зоны 2

0x04 - обрыв термопары зоны 3

0x08 - перегрев зоны 1
0x10 - перегрев зоны 2
0x20 - перегрев зоны 3
0x40 - нет связи с РС
0x80 -

(данные11) – Байт состояния дискретных входов:

; 0x01 - 0
; 0x02 - 0
; 0x04 – Вход «Вода есть»
; 0x08 – Вход «Пускатель включен»
; 0x10 – Вход «Дополнительный вход»
; 0x20 – Индикация команды «Доп. Выход»
; 0x40 - 0
; 0x80 – Индикация команды «Включить Пускатель»

(cr) - признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: #012 (cr)

Ответ: >+1111.1+0222.2+0333.3+0444.4+0555.5 +0666.6+0777.7+0888.8000080(cr)

>- признак начала посылки.

+1111.1 – фактическая температура входа 1 (в градусах С)

+0222.2 – фактическая температура входа 2 (в градусах С)

+0333.3 – фактическая температура входа 3 (в градусах С)

+0444.4 – фактическая температура входа 4 (в градусах С)

+0555.5 – фактическая температура входа 5 (в градусах С)

+0666.6 – фактическая температура входа 6 (в градусах С)

+0777.7 – фактическая температура входа 7 (в градусах С)

+0888.8 – фактическая температура входа 8 (в градусах С)

00 – Байт ошибок 1

00 – Байт ошибок 2

80 – Байт состояния дискретных входов

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

5.2.5 Команда #AA3

Назначение: Запрос параметров настройки

Формат команды: #AA3(cr)

– признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

3 – команда запроса параметров настройки

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(данные1)(данные2) ... (данные6)(cr)

> – признак начала посылки.

(данные1) – Байт ошибок 1

0x01 - нет связи с I-7018

0x02 - ошибка частоты пит. сети фазы L1

0x04 - ошибка частоты пит. сети фазы L2

0x08 - ошибка частоты пит. сети фазы L3

0x10 -

0x20 -

0x40 -

0x80 -

(данные 2) – Байт ошибок 2

0x01 - обрыв термопары зоны 1
0x02 - обрыв термопары зоны 2
0x04 - обрыв термопары зоны 3
0x08 - перегрев зоны 1
0x10 - перегрев зоны 2
0x20 - перегрев зоны 3
0x40 - нет связи с РС
0x80 -

(данные 3) – Байт состояния дискретных входов:

0x01 - 0
0x02 - 0
0x04 – Вход «Вода есть»
0x08 – Вход «Пускатель включен»
0x10 – Вход «Дополнительный вход»
0x20 – Индикация команды «Доп. Выход = включить» включить
0x40 - 0
0x80 – Индикация команды «Включить Пускатель»

(данные 4) – Частота питающей сети зоны 1 в шестнадцатеричном виде.

(данные 5) – Частота питающей сети зоны 2 в шестнадцатеричном виде.

(данные 6) – Частота питающей сети зоны 2 в шестнадцатеричном виде.

(cr) - признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **#013** (cr)

Ответ: **>000080323232**(cr)

>- признак начала посылки.

00 – Байт ошибок 1

00 – Байт ошибок 2

80 – Байт состояния дискретных входов

32 – Частота питающей сети зоны 1 в шестнадцатеричном виде (0x32=50Гц)

32 – Частота питающей сети зоны 2 в шестнадцатеричном виде (0x32=50Гц)

32 – Частота питающей сети зоны 3 в шестнадцатеричном виде (0x32=50Гц)

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

5.2.6 Команда ~AA0

Назначение: Выдача постоянных значений блока

Формат команды:

~AA0(данные1)(данные2)(данные3)(данные4)(данные5)(данные6)(данные7) (cr)

~ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

0 – команда выдачи заданной скорости

(данные1) – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные2) – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные3) – Температура перегрева II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные4) – Температура перегрева II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные5) – Температура перегрева III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.
(данные6) – Температура перегрева III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.
(данные7) – байт режима работы. (в данном случае заполняется нулями 0x00)
(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(cr)

> – признак начала посылки.

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: **~01003E8044C04B00** (cr)

~ – признак начала посылки.

01 – сетевой адрес посылки.

(символ “return” 0x0D)

0 – номер команды

03E8 – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде (0x03E8 = 1000)

044C – Температура перегрева II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде (0x044C = 1100)

04B0 – Температура перегрева III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде (0x04B0 = 1200)

00 – байт режима работы.

(cr) – признак конца посылки

(символ “return” 0x0D)

Ответ: > (cr)

> – признак начала

(cr) – признак конца посылки

5.2.7 Команда ~AA1

Назначение: Запрос постоянных значений блока

Формат команды: **~AA1**(cr)

~ – признак начала посылки.

AA – сетевой адрес (0x00...0xFF).

1 – команда запроса постоянных значений блока

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Ответное сообщение: >(данные1)(данные2) ... (данные12)(cr)

> – признак начала посылки.

(данные1) – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные2) – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные3) – Температура перегрева II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные4) – Температура перегрева II-ой зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные5) – Температура перегрева III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, старший байт.

(данные6) – Температура перегрева III-ей зоны, в шестнадцатеричном виде, младший байт.

(данные7) – байт режима работы. (в данном случае заполняется нулями 0x00)

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

Пример:

Команда: ~011 (cr)

Ответ: > 30D4 32C8 31D5 00 (cr)

> – признак начала посылки.

30D4 – Температура перегрева I-ой зоны, в шестнадцатеричном виде (0x**30D4** = 12500 = 1250.0 градусов Цельсии)

32C8 – Температура перегрева II -ой зоны, в шестнадцатеричном виде (0x**32C8** = 13000 = 1300.0 градусов Цельсии)

31D5 – Температура перегрева III -ей зоны, в шестнадцатеричном виде (0x**31D5** = 12757 = 1275.7 градусов Цельсии)

00 – байт режима работы.

(cr) – признак конца посылки (символ “return” 0x0D)

6. ПОДКЛЮЧЕНИЕ К БЛОКУ

В блоке управления нагревом присутствует напряжение величиной до 380В, опасное для человеческой жизни. Любые подключения к блоку производить только при отключенном питании блока и исполнительных механизмов.

Разъем XT1 (PC) – связь с персональным компьютером по интерфейсу RS-485.

Контакт (DB-9F)	Назначение
1	Вывод резистора 560 Ом, подключенного к внутреннему источнику +5В
2	DATA+ (A)
3	DATA- (B)
4	Вывод резистора 560 Ом, подключенного к общему проводу внутреннего источника 5В
5	Экран

Подключение осуществляется к выводам 2 и 3. В случае сильных помех допускается установка резистора 120 Ом между выводами 2 и 3 и установка перемычек между контактами 1-2 и 3-4.

Разъем XT2 (I-7018) – связь с модулем ввода с термопар по интерфейсу RS-485.

Контакт (DB-9F)	Назначение
1	Выход +24В для питания I-7018
2	DATA+ (A)
3	DATA- (B)
4	Общий выход источника +24В для питания I-7018
5	Экран

Разъем ХТ3 (ПУСКАТЕЛЬ) – питание, контроль и управление силовым пускателем.

Контакт (DB-15M)	Назначение
1	Фаза питающего напряжения 1-ой зоны (от нее происходит и питание БУН)
2	
3	
4	Фаза питающего напряжения 3-ой зоны
5	
6	
7	Выход «ВКЛ. ПУСК.(L)»
8	Вход «Пускатель включен»
9	
10	Фаза питающего напряжения 2-ой зоны
11	
12	
13	Ноль сетевого напряжения
14	Выход «ВКЛ. ПУСК.(N)»
15	Вход «Пускатель включен (Общ)»

Разъем ХТ4 (Дискретные сигналы)

Контакт (DB-9M)	Назначение
1	Вход «Вода есть» - подключение к нормально разомкнутому контакту датчика воды
2	Дополнительный вход
3	
4	
5	Дополнительный выход
6	Вход «Вода есть (Общ)» - подключение к нормально разомкнутому контакту датчика воды
7	Дополнительный вход (Общ)
8	
9	Дополнительный выход (Общ)

Разъем ХТ5 (ТИРИСТОРЫ) – управление тиристорами.

Контакт (DB-25F)	Назначение
1	«Выход 1-1+» - подключение к управляющему электроду первого тиристора I зоны
2	«Выход 1-2+» - подключение к управляющему электроду второго тиристора I зоны
3	
4	«Выход 2-1+» - подключение к управляющему электроду первого тиристора II зоны
5	«Выход 2-2+» - подключение к управляющему электроду второго тиристора II зоны
6	

7	«Выход 3-1+» - подключение к управляющему электроду первого тиристора III зоны
8	«Выход 3-2+» - подключение к управляющему электроду второго тиристора III зоны
9	
10	
11	Выход включения вентилятора охлаждения тиристорov (L)
12	
13	Выход включения вентилятора охлаждения тиристорov (N)
14	«Выход 1-1-» - подключение к катоду первого тиристора I зоны
15	«Выход 1-2-» - подключение к катоду второго тиристора I зоны
16	
17	«Выход 2-1-» - подключение к катоду первого тиристора II зоны
18	«Выход 2-2-» - подключение к катоду второго тиристора II зоны
19	
20	«Выход 3-1-» - подключение к катоду первого тиристора III зоны
21	«Выход 3-2-» - подключение к катоду второго тиристора III зоны
22	
23	
24	
25	Корпус

Разъем ХТ6 (НАГРЕВАТЕЛЬ) – светодиодная индикация работы тиристорov.

Контакт (DB-15F)	Назначение
1	Вывод нагревателя зоны 1
2	Вывод нагревателя зоны 1-2
3	Вывод нагревателя зоны 2-3
4	Вывод нагревателя зоны 3

Разработчики оставляют за собой право вносить изменения без предварительного уведомления.

**По всем вопросам, касающимся использования ,
Вы можете обратиться в ООО «Сорэнж»: E-mail: mail@soreng.ru
Тел.:(812)934-4796
www.soreng.ru**