

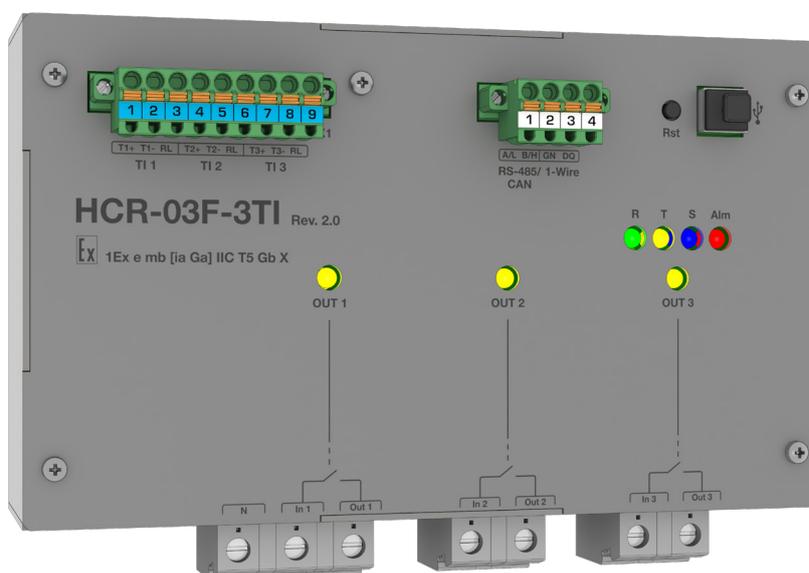
Измерители, регуляторы, устройства управления



ПРОМ-ТЭК

# HCR-03F-3TI Ex Rev. 2.0

## Взрывозащищенное устройство управления нагрузкой



- Управление трехфазной и однофазной электрической нагрузкой
- Три комбинированных выхода управления нагрузкой для продления срока службы контактов (не менее 1 000 000 коммутаций)
- Семь режимов управления линией электрообогрева
- Измерение и контроль тока нагрузки
- Искробезопасные цепи для подключения термопреобразователей сопротивления и термопар
- Последовательный интерфейс с протоколами передачи данных Modbus RTU и CANopen
- Ток нагрузки до 30 А

Устройство предназначено для дистанционного или автоматического управления трехфазной электрической нагрузкой или тремя независимыми однофазными нагрузками по сигналам термопреобразователей сопротивления или термопар в соответствии с выбранным режимом работы и может быть установлено во взрывоопасной зоне. Дополнительно обеспечивает измерение потребляемого тока, а также выполнение функций сигнализации и блокировки по основным параметрам.

Устройство может эксплуатироваться автономно или в составе автоматизированных систем контроля и управления технологическими процессами. Обмен данными устройства с системой контроля/управления осуществляется через последовательные интерфейсы RS-485 и (или) CAN.

Настройка параметров и режимов работы устройства производится с помощью Web-интерфейса, доступного через сервисный порт USB, который служит и для обновления микропрограммного обеспечения.

Устройство имеет виды взрывозащиты «повышенная защита вида «е» в соответствии ГОСТ Р МЭК 60079-7-2012 и «герметизация компаундом «m» уровня «mb» в соответствии ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012. Измерительные каналы имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» уровня «ia» в соответствии ГОСТ 31610.11-2014.

Устройство соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011. Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.НА65.В.00912/21.

Устройство соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011. Сертификат соответствия № ЕАЭС RU С-RU.МН10.В.00697/21.

Устройство изготовлено в соответствии с требованиями Российского морского регистра судоходства. Свидетельство № 24.44.01.10182.130

Устройство зарегистрировано в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, рег. № 67073-17.

## Режимы управления линией электрообогрева

Режимы управления линией электрообогрева в целом как совокупности следующих компонентов: выхода управления, нагревательных элементов и датчиков температуры (если есть).

### «Постоянно выкл.» («Always OFF»)

Постоянно выключена.

### «Постоянно вкл.» («Always ON»)

Постоянно включена.

### «Дистанционный» («Remote»)

Управление осуществляется дистанционно через цифровые интерфейсы связи с устройством.

### «Фиксированный ШИМ» («Fixed PWM»)

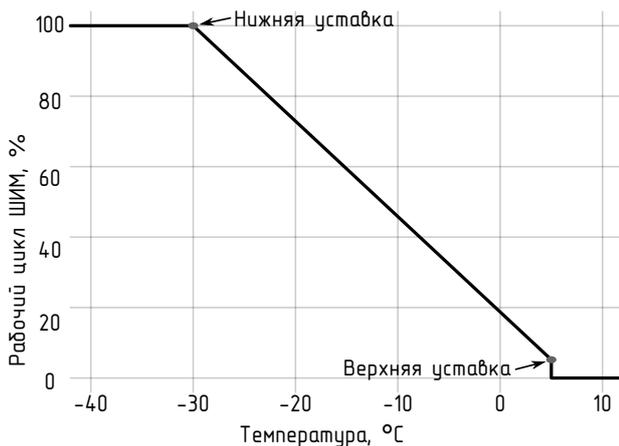
Периодическое включение и отключение линии в зависимости от указанных периода и длительности рабочего цикла ШИМ.

### «Термостат» («Thermal Relay»)

Поддержание заданной температуры объекта путём двухпозиционного регулирования по сигналам датчика(ов) температуры.

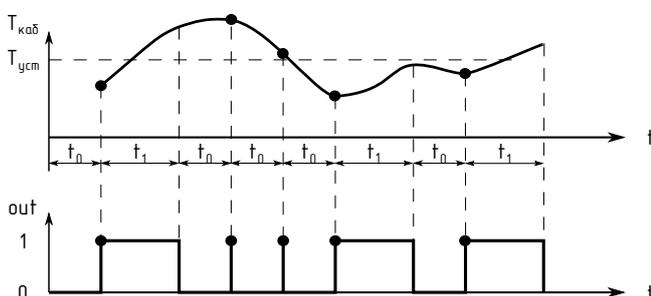
### «Пропорциональный ШИМ» («Proportional PWM»)

Длительность рабочего цикла ШИМ линейно интерполируется между верхней и нижней уставками в зависимости от показаний датчика(ов) температуры. Для каждой уставки температуры задается соответствующая ей длительность рабочего цикла.



### «По току саморегулирующегося кабеля» («Cable Current»)

Периодическое включение линии в зависимости от тока через саморегулирующийся греющий кабель. В выключенном состоянии линии с определенным интервалом ( $T_0$ ) производится измерение мгновенного тока путем подачи кратковременных импульсов напряжения в нагрузку. Из полученного значения косвенно вычисляется температура кабеля путем интерполяции значений тока и температуры, полученных при настройке данного режима. Это значение температуры сравнивается с уставкой температуры и принимается решение о необходимости включения линии на заданное время ( $T_1$ ).



## Режимы работы выхода управления

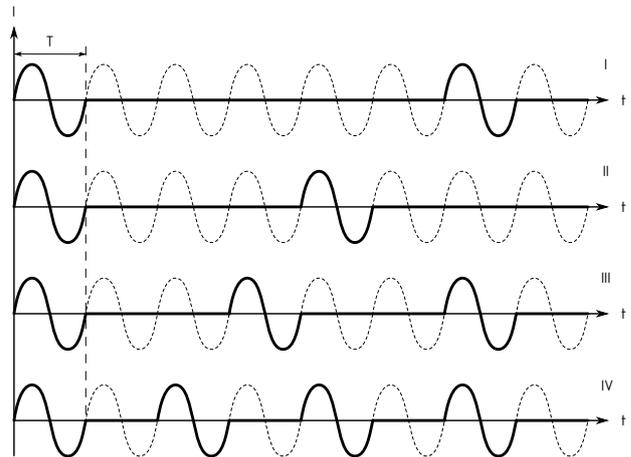
Режимы работы выхода управления определяют последовательность и особенности коммутации нагрузки и могут быть использованы с любым из режимов управления линией электрообогрева в целом.

### Релейный (Relay)

Стандартный релейный режим, в котором дополнительно при коммутации нагрузки контакты силового реле шунтируются электронным ключом для продления срока их службы, снижая негативное влияние переходных процессов.

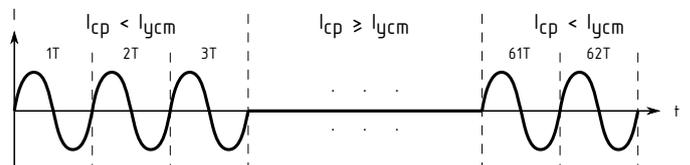
### Снижение стартовых токов (Soft Start)

Режим применяется для снижения стартовых (пусковых) токов в такой характерной нагрузке как саморегулирующийся кабель. В этом режиме переход выхода управления в состояние «Включен» состоит из четырех предварительных фаз общей продолжительностью 6 мин. выполняемых с помощью электронного ключа. В фазе I выход включается каждый 6-й период  $T$  напряжения питающей сети переменного тока, в фазе II — каждый 4-й, в фазе III — каждый 3-й, в фазе IV — каждый 2-й, после чего происходит включение силового реле.



### Ограничение среднего тока (Average Current Limit)

Этот режим позволяет ограничить мощность, передаваемую нагрузке, за счет циклического контроля среднего тока на интервале в 60 периодов питающей сети переменного тока. В состоянии выхода управления «Включен» каждый период  $T$  питающей сети производится сравнение вычисленного значения среднего тока за текущий цикл с заданным пороговым значением, по достижении или превышении которого подача напряжения в нагрузку прекращается до начала следующего цикла. В данном режиме коммутация производится только электронным ключом, что в несколько раз снижает максимально допустимый средний ток в нагрузке по сравнению с режимом «Релейный».



## Основные параметры и характеристики

### Каналы аналогового ввода сигналов датчиков температуры

|   |               |
|---|---------------|
| Количество, шт.                                       | 3             |
| Схема подключения термопреобразователей сопротивления | Трехпроводная |

#### Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009

#### Термопары по ГОСТ Р 8.585-2001

| Типы поддерживаемых датчиков   | Диапазон измерения температуры, °С | Типы поддерживаемых датчиков  | Диапазон измерения температуры, °С |
|--|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Pt 50 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -200...+850                        | ТЖК (J)   | -200...+1200                       |
| Pt 100 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -200...+850                        | ТХА (K)   | -200...+1372                       |
| Pt 500 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -200...+850                        | ТНН (N)   | -200...+1300                       |
| Pt 1000 ( $\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -200...+850                        | ТХК (L)   | -200...+800                        |
| 50П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -200...+850                        | ТХКн (E)  | -200...+1000                       |
| 100П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -200...+850                        | ТПП (R)   | -50...+1768                        |
| 500П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -200...+850                        | ТМК (T)   | -200...+400                        |
| 1000П ( $\alpha=0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -200...+850                        | ТВР (A-1)   | 0...+2500                          |
| 50М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -180...+200                        | ТВР (A-2)   | 0...+1800                          |
| 100М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -180...+200                        | ТВР (A-3)   | 0...+1800                          |
| 500М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -180...+200                        | ТПП (S)   | -50...+1768                        |
| 1000М ( $\alpha=0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -180...+200                        | ТПР (B)   | +200...+1820                       |
| Cu 50 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -50...+200                         |   |                                    |
| Cu 100 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -50...+200                         |   |                                    |
| Cu 500 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -50...+200                         |   |                                    |
| Cu 1000 ( $\alpha=0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -50...+200                         |   |                                    |
| Ni 100 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -60...+180                         |   |                                    |
| Ni 120 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -60...+180                         |   |                                    |
| Ni 500 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )   | -60...+180                         |   |                                    |
| Ni 1000 ( $\alpha=0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ )  | -60...+180                         |   |                                    |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте, %  | $\pm 0,2$                          | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, %   | $\pm 0,25$                         |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, % | $\pm 0,025$                        | Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений сигналов от термопар по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, % | $\pm 0,025$                        |
| Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности компенсации температуры холодного спая, °С   |                                    |   | $\pm 1,5$                          |
| Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности компенсации температуры холодного спая от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур, на каждые 10 °С, °С   |                                    |   | $\pm 0,2$                          |

## Выходы управления

|  |  |
|--|--|
| Количество, шт.  | 3  |
| Тип  | Релейно-симисторный с замыкающими контактами |
| Нагрузочная способность на переменном токе (максимальное значение), А  | 0...30 (40 в течении 60 сек)                 |
| Максимальный пиковый ток за один период (RMS), А   | 100  |
| Коммутируемое напряжение переменного тока, В   | 0...480                                      |
| Количество коммутаций, не менее  | 1 000 000                                    |
| Диапазон измерений показаний силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, А   | 0...40 (0...100)                             |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений основной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц, %   | ±1,0   |
| Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений дополнительной погрешности измерений силы переменного тока частотой (50±0,4) Гц при изменении температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждые 10 °С, % | ±0,2   |

## Интерфейсы связи и протоколы

|                           |   |                        |                     |
|---------------------------|---|------------------------|---------------------|
| Количество, шт.           | 1   |                        |                     |
| Тип                       | Исполнение М<br>RS-485/CAN<br>(комбинированный) | Исполнение R<br>RS-485 | Исполнение С<br>CAN |
| Протоколы передачи данных | Modbus RTU/<br>CANopen                          | Modbus RTU             | CANopen             |
| Скорость обмена, кбит/с   | 9,6...115,2<br>/50...1000                       | 9,6...115,2            | 50...1000           |

## Питание

### Исполнение Р

Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц) 100...264 (47...63)

Потребляемая мощность, В·А, не более 35

### Исполнение U

Напряжение питания переменного тока, В (частота, Гц) 100...480 (47...63)

Потребляемая мощность, В·А, не более 35

## Параметры безопасности каналов аналогового ввода (простая электроцепь)

|   |      |
|---|------|
| Уровень взрывозащиты по ГОСТ 31610.11   | «ia» |
| Максимальное напряжение постоянного тока или эффективное значение переменного (Um), В | 253  |
| Максимальное выходное напряжение (Uo), В  | 4,1  |
| Максимальный выходной ток (Io), мА  | 4,2  |
| Максимальная выходная мощность (Po), мВт  | 4,3  |
| Максимальная внешняя емкость (Co), мкФ  | 100  |
| Максимальная внешняя индуктивность (Lo), мГн  | 1000 |

## Прочие параметры

|                                    |                              |
|------------------------------------|------------------------------|
| Степень взрывозащиты устройства    | 1Ex e mb [ia Ga] IIC T5 Gb X |
| Степень защиты корпуса             | IP50                         |
| Габаритные размеры (В × Ш × Г), мм | 134,0 x 198,0 x 71,0         |
| Масса, кг, не более                | 3,0                          |
| Диапазон рабочих температур, °С    | -50...+60                    |

## Информация для заказа

### Вариант исполнения по типу подключения нагрузки и диапазона напряжения питания:

**P** - коммутация нагрузки номинальным напряжением до 400 В переменного тока, отдельные клеммы питания устройства 230 В переменного тока;

**U** - Коммутация нагрузки номинальным напряжением до 400 В переменного тока, совмещенные клеммы питания устройства и нагрузки.

### Вариант исполнения по типу интерфейса связи:

**RW** - последовательный интерфейс RS-485, 1-Wire;

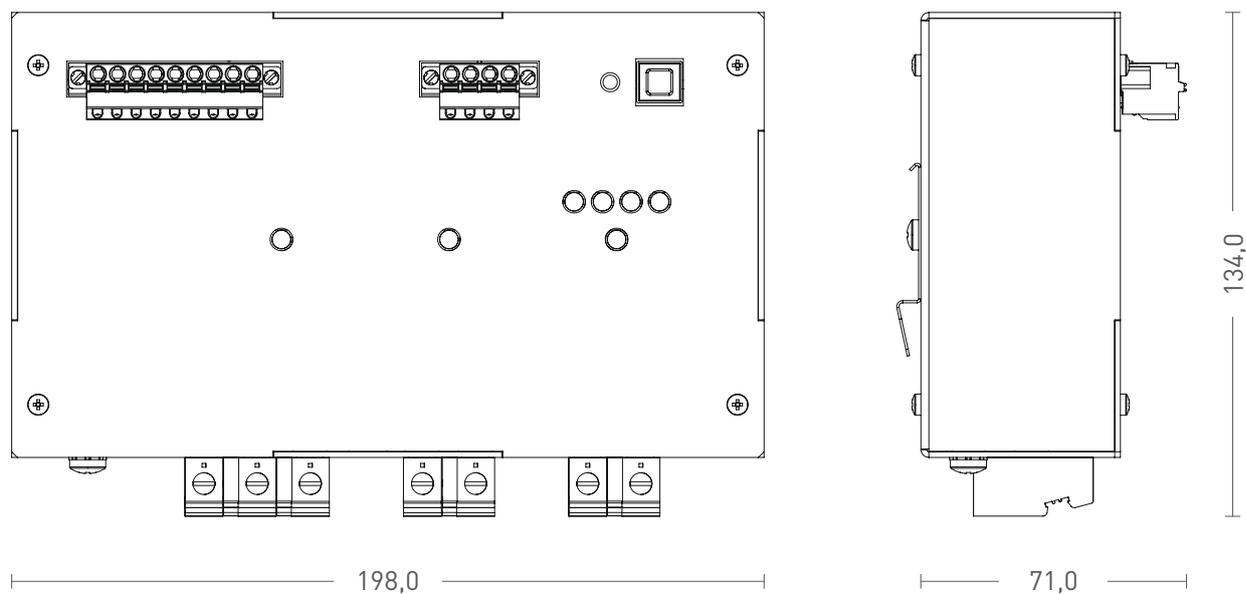
**MW** - комбинированный интерфейс RS-485/CAN, 1-Wire;

**CW** - последовательный интерфейс CAN, 1-Wire.

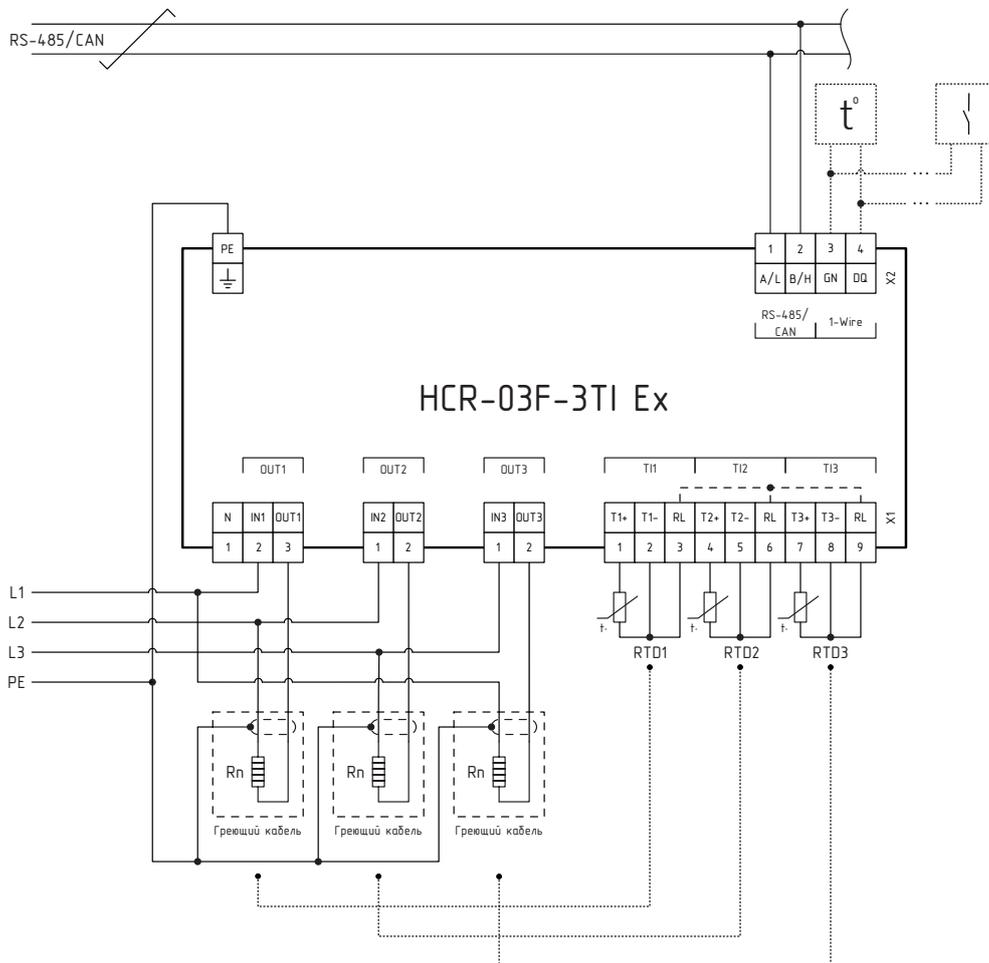
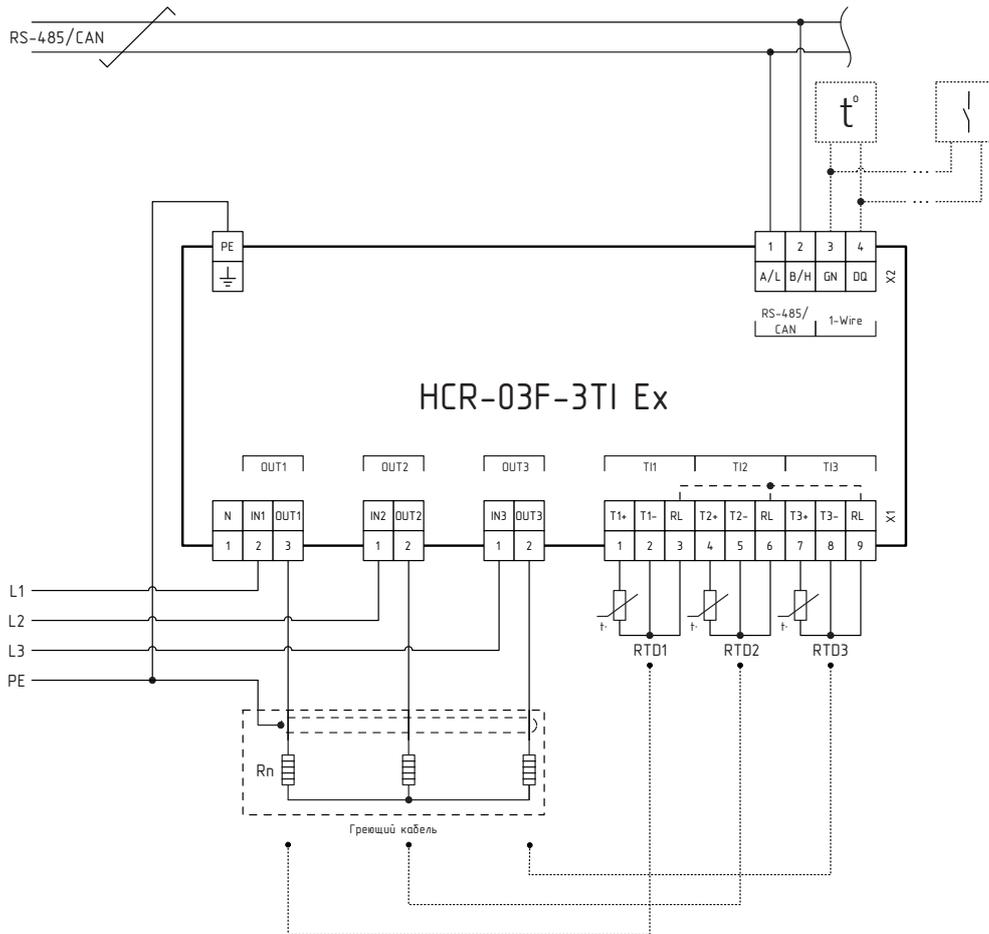
### Пример записи:

**HCR-03F-3TI-UMW Ex** - взрывозащищенное устройство управления нагрузкой с коммутацией нагрузки номинальным напряжением до 400 В переменного тока, совмещенными клеммами питания устройства и нагрузки и комбинированным интерфейсом RS485/CAN, 1-Wire.

## Габаритные размеры



# Подключение линейного напряжения к нагрузке



# Подключение фазного напряжения к нагрузке

