



ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ EKF



ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ

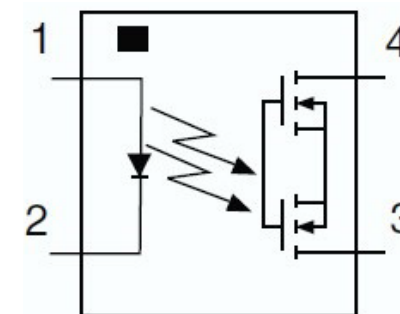
НАЗНАЧЕНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ



Твердотельные реле – это полупроводниковые приборы, которые используются для коммутации и управления электрическими нагрузками. Функционально твердотельные реле выполняют роль промежуточных реле или контакторов.

Преимущества:

- Отсутствие подвижных частей обеспечивает надежность 10 000 000 000 циклов
- Отсутствие акустического шума и дребезга контактов
- Высокое быстродействие
- Низкое энергопотребление
- Низкий уровень генерируемых помех при коммутации



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТТР RTP



Параметры

Значения

| | |
|------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Ток нагрузки | 25, 40, 60, 80А |
| Ток утечки | до 4 мА |
| Управление | 90...250 В (20 мА) / 3...32 В (6...15 мА) / 4-20 мА |
| Напряжение коммутации | 24-480 В переменного тока |
| Крепление | На монтажную плату или радиатор |
| Количество коммутируемых фаз | 1,3 |

Индикация состояния

Защитная крышка



УСТРОЙСТВО ТВЕРДОТЕЛЕЙНЫХ РЕЛЕ RTP

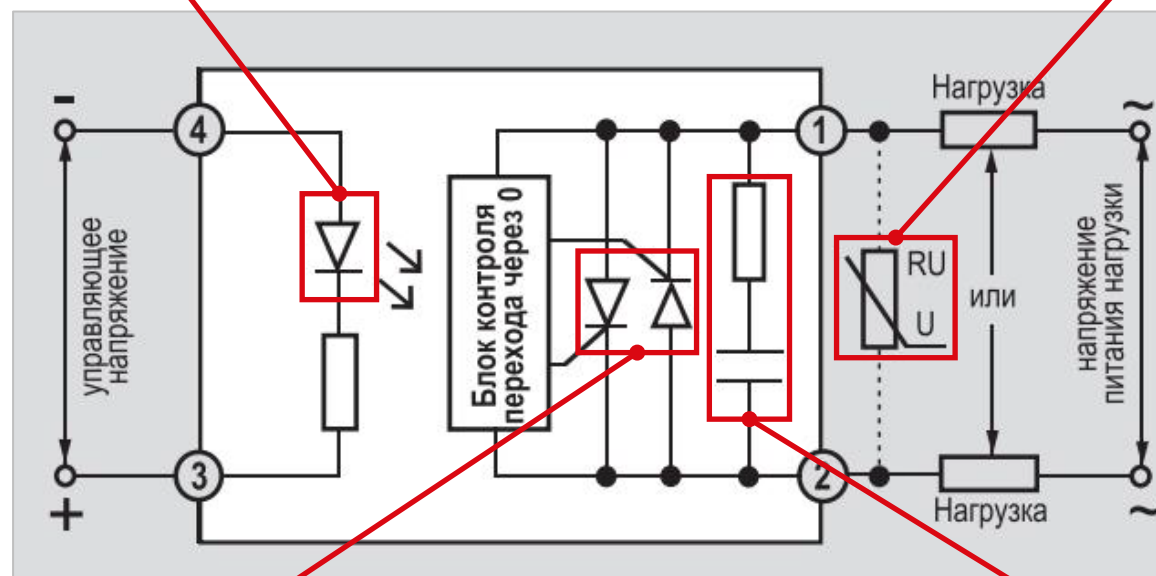


Оптрон

Гальваническая развязка и управление нагрузкой

Варистор

Используется для защиты при работе с реактивной нагрузкой



Силовые ключи

Два тиристора или симистор

RC-цепь

Для снижения импульсных помех

ПРЕИМУЩЕСТВА ТТР ОТНОСИТЕЛЬНО МЕХ. РЕЛЕ И КМ

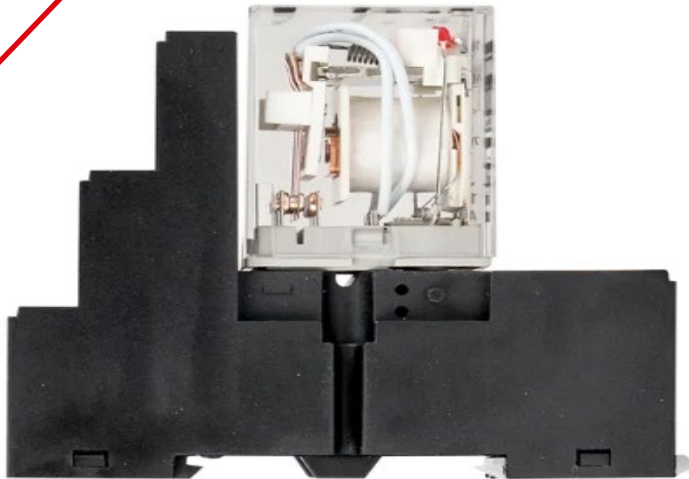
| Характеристика | Твердотельное реле | Механическое реле, контактор |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Скорость коммутации | Высокая | Низкая |
| Шум | Отсутствует | Выше с увеличением номинального тока |
| Износостойкость электрическая, циклов | 10 ¹⁰ | 10 ⁵ |
| Износостойкость механическая, циклов | Износ отсутствует, нет подвижных частей | 10 ⁶ |
| Броски тока при включении | Отсутствуют, при включении при переходе напряжения через 0 | Из-за «беспорядочного» подключения бросков тока больше |
| Наличие искрения | Нет | Есть |
| Чувствительность к вибрациям | Низкая | Высокая |
| Потребление э/э цепями управления | Низкое | Высокое |



НЕДОСТАТКИ ТТР ОТНОСИТЕЛЬНО МЕХ. РЕЛЕ И КМ



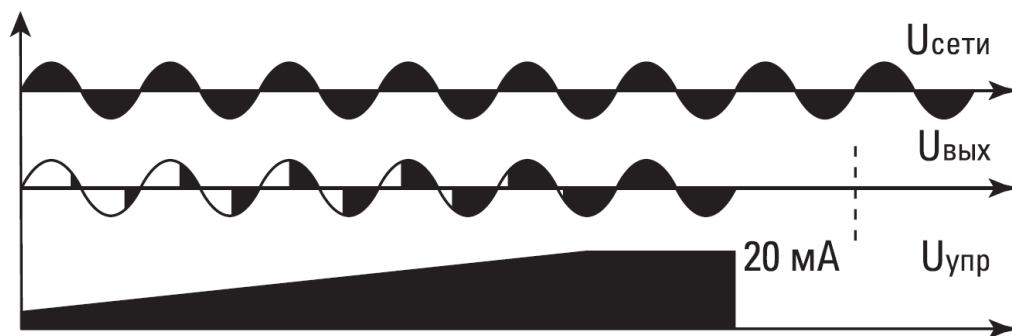
| Характеристика | Твердотельное реле | Механическое реле, контактор |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Нагрев в силовой цепи | Высокий, необходим радиатор | Низкий |
| Стоимость | Высокая | Низкая |
| Падение напряжения в силовой цепи | Около 0,5-1В | Милливольты |
| Ток утечки в разомкнутом состоянии | Присутствует небольшой ток утечки, нет видимого разрыва | Отсутствует, в разомкнутом состоянии цепь разомкнута механически |
| Вольт-амперная характеристика | Нелинейная | Линейная |



ТИПЫ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ ТТР



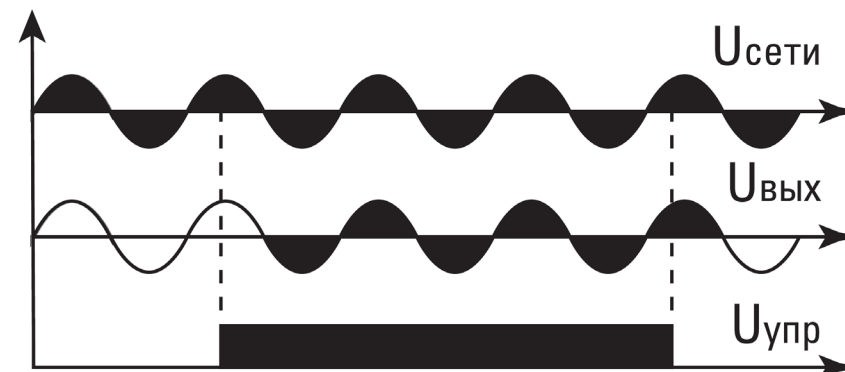
Аналоговый (Фазовое управление)



Управляющий сигнал 4-20 мА

- Регулировка происходит плавно
- При увеличении входного сигнала увеличивается действующее напряжение

Дискретные



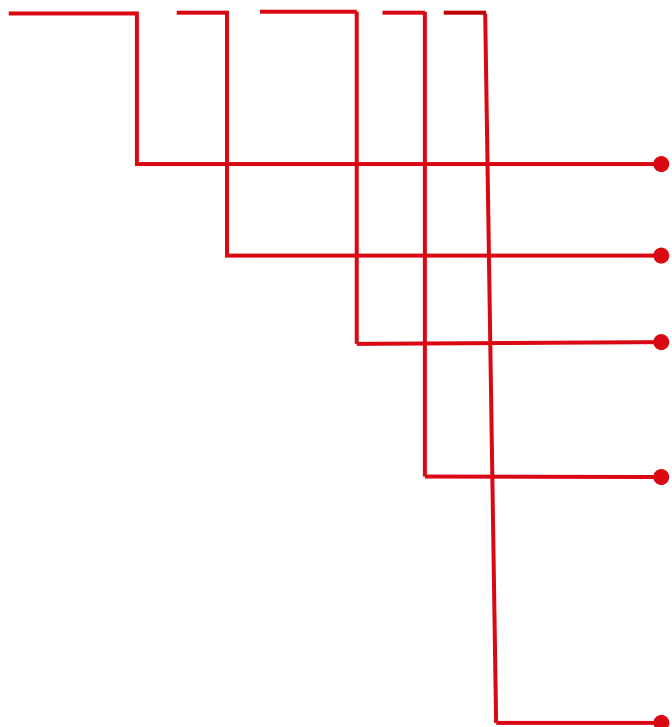
Управляющий сигнал 3-32 В DC или 90-250 В AC

- Регулировка происходит дискретно
- Включение и отключение происходит строго при нулевом значении напряжения

РАСШИФРОВКА И ПОДБОР ТТР RTP



RTP-X-XX-XX



Реле твердотельное
переменного типа

Количество фаз (1/3)

Ток нагрузки, А (25, 40, 60, 80)

Тип управляющего сигнала:
D – 3-32 В DC;
A – 90-250 В AC;
L – 4-20 мА (аналоговый вход)

Тип напряжения нагрузки:
А – переменный ток (AC)

Реле подбираются по:

- 1** Количество фаз
- 2** Номинальному току*
- 3** Типу управляющего сигнала

ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА ТТР ПО НОМИНАЛЬНОМУ ТОКУ

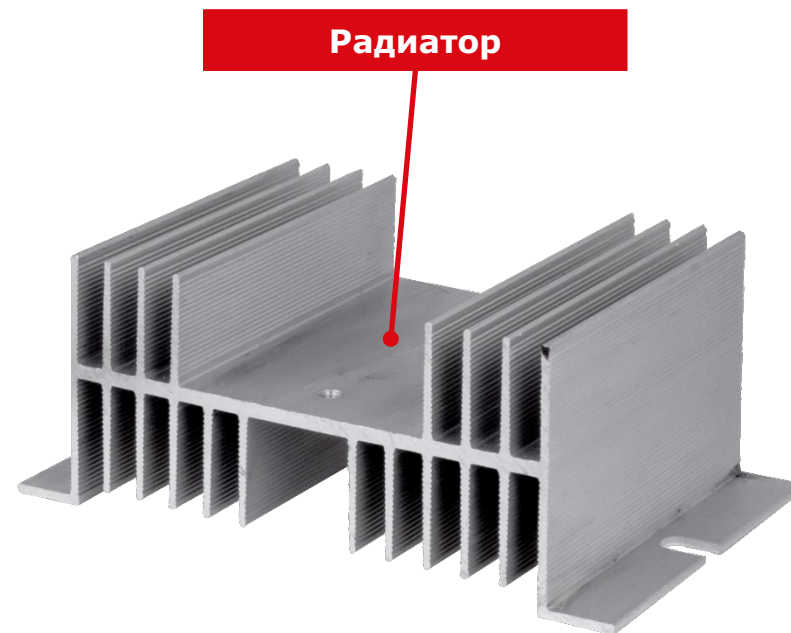
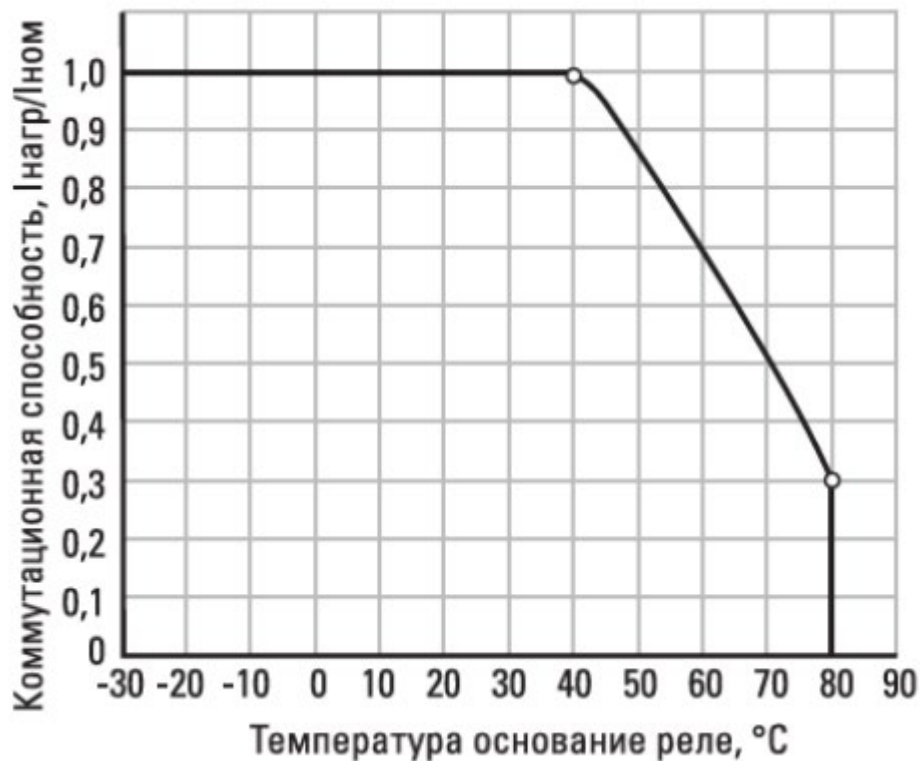


Кратности пусковых токов некоторых устройств, подключаемых к ТТР:

- 1 Нагреватели (ТЭНы)**
1,25 * In
- 2 Лампы (накал., галоген.)**
10 * In
- 3 Электромагнитные реле**
4-10 * In
- 4 Электродвигатели**
10 * In

| Артикул | Ток нагрузки, А | Рекомендуемые токи нагрузки*, А | |
|------------|-----------------|---------------------------------|-------------|
| | | Резистивная | Индуктивная |
| RTP-1-25 | 25 | ≈15 | ≈10 |
| RTP-1/3-40 | 40 | ≈24 | ≈15 |
| RTP-1/3-60 | 60 | ≈36 | ≈20 |
| RTP-1/3-80 | 80 | ≈70 | ≈25 |

РАДИАТОРЫ ДЛЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ



При температуре основания ТТР выше 40 °C происходит снижение их коммутационной способности. Для предотвращения этого ТТР устанавливают на радиатор. Радиаторы подбираются по номинальному току нагрузки. Реле на радиатор устанавливают с использованием термопасты.

1

ПРИМЕР №1

Необходимо твердотельное реле для управления 3-фазным ТЭНом (400 В) подогрева воздуха мощностью 18 кВт. Управление осуществляется БП напряжением 24 В.

- Ток номинальный: $\frac{18\,000}{400 * \sqrt{3}} = 26\text{ А}$ (должен быть не больше рекомендуемого тока);
- Ток пусковой $26\text{ А} * 1,25 = 32\text{ А}$ (должен быть не больше номинального тока);
- Выбираем ТТР **RTP-3-40-DA** и радиатор **rad-rtp-3-40** с расчетом на 40 А;

2

ПРИМЕР № 2

Необходимо твердотельное реле для аналогового регулирования (4-20 мА) ламп накаливания мощностью 1 кВт освещения.

- Ток номинальный = $1\,000\text{ Вт} / 230\text{ В} = 4,3\text{ А}$;
- Ток пусковой $4,3\text{ А} * 10 = 43\text{ А}$;
- Выбираем ТТР **RTP-1-60-LA**, в данном случае можно использовать без радиатора;

ПЕРИФЕРИЙНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ТТР



1



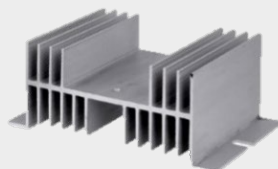
На входе необходимо устанавливать защитные устройства: Например, предохранитель с номинальным током нагрузки.

2



Параллельно с индуктивной нагрузкой необходимо подключать варистор.

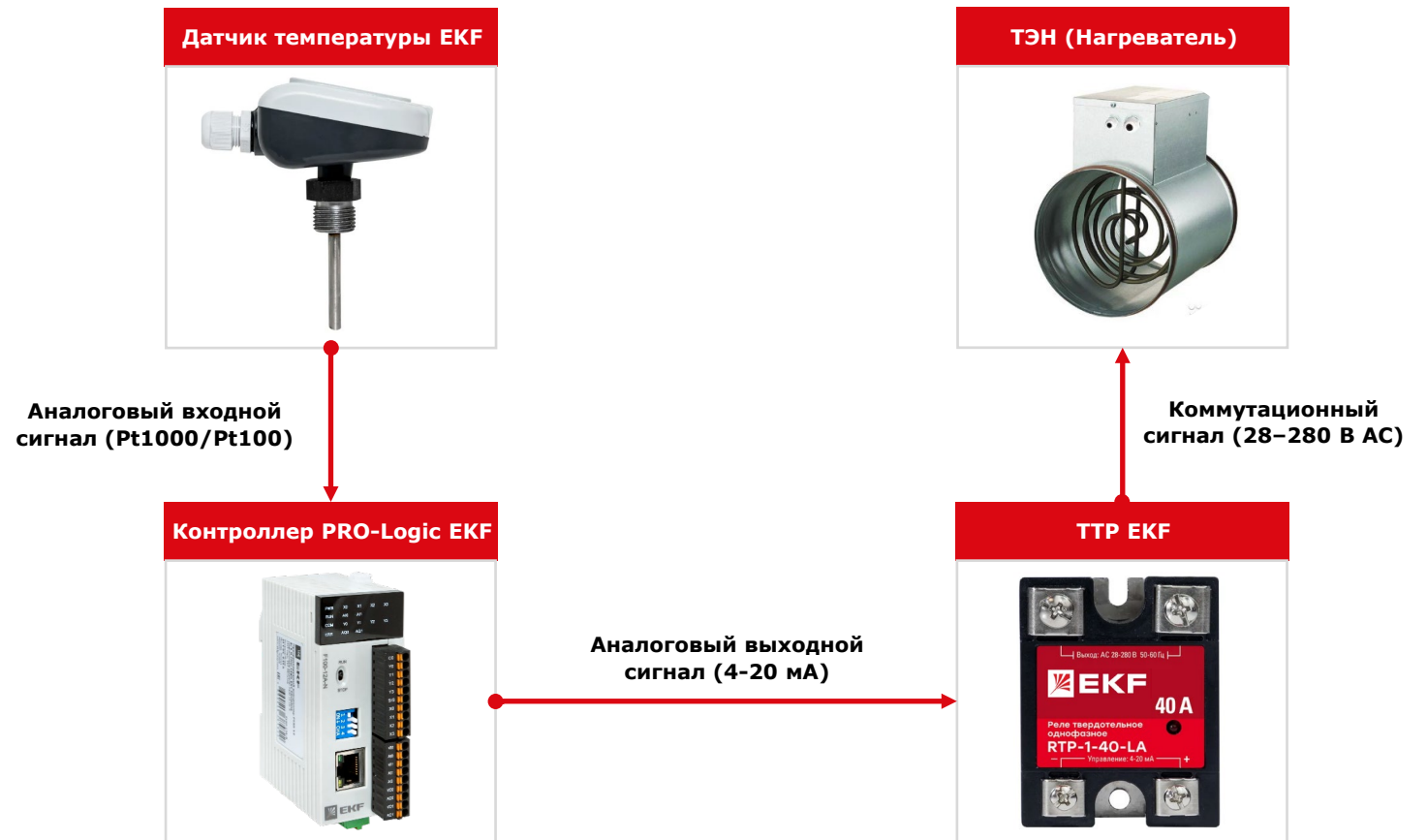
3



При номинальных токах (не путать пусковые) более 5 А необходимо устанавливать радиатор.



ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ТТР №1

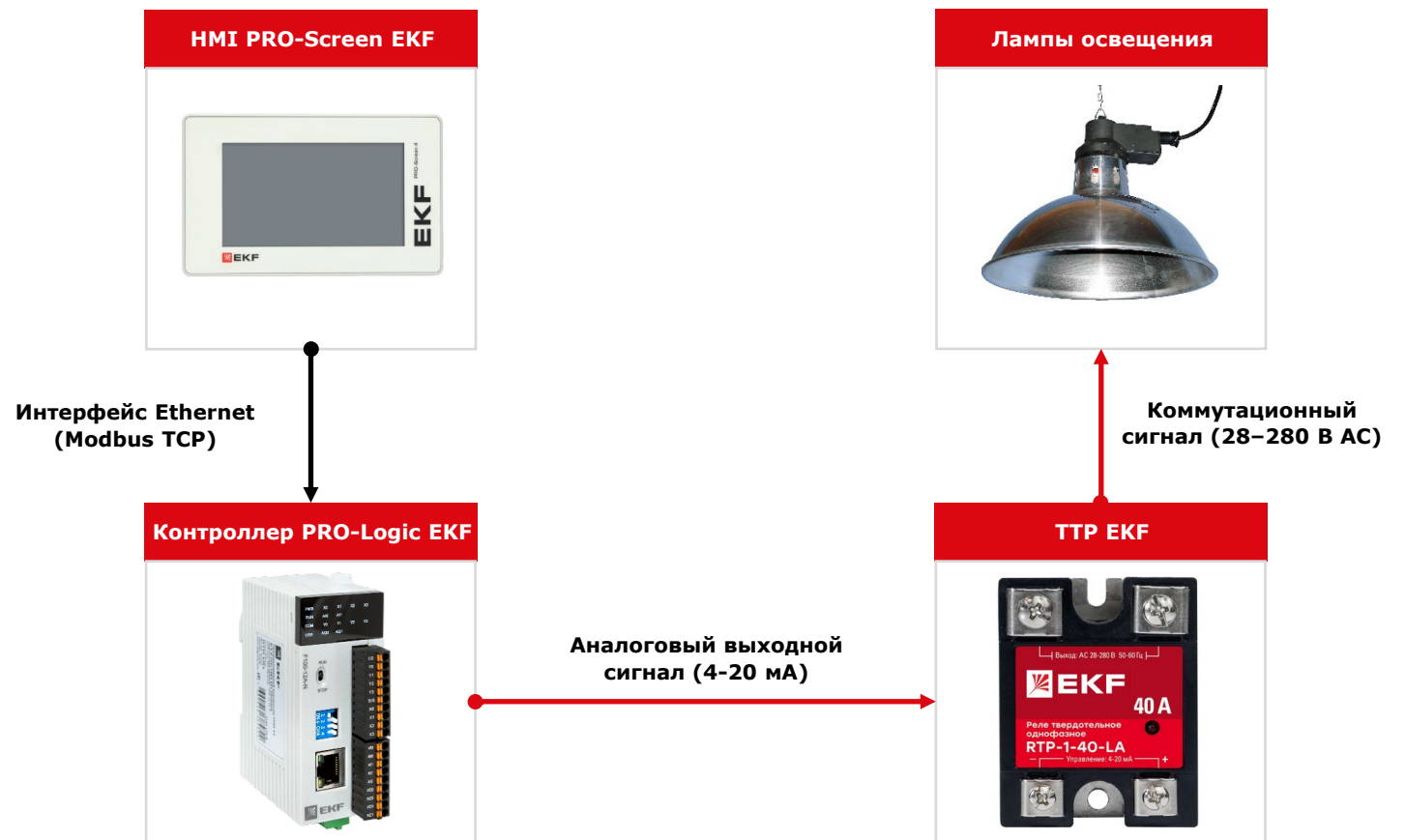


Плавное управление нагревателем

Контроллер PRO-Logic считывает показания датчика температуры. После этого с помощью встроенного ПИД-регулятора ПЛК формирует управляющий сигнал 4-20 мА. Управляющий сигнал 4-20 мА поступает в ТТР. ТТР формирует коммутационный сигнал для ТЭНа (нагревателя) исходя из полученного от ПЛК значения.



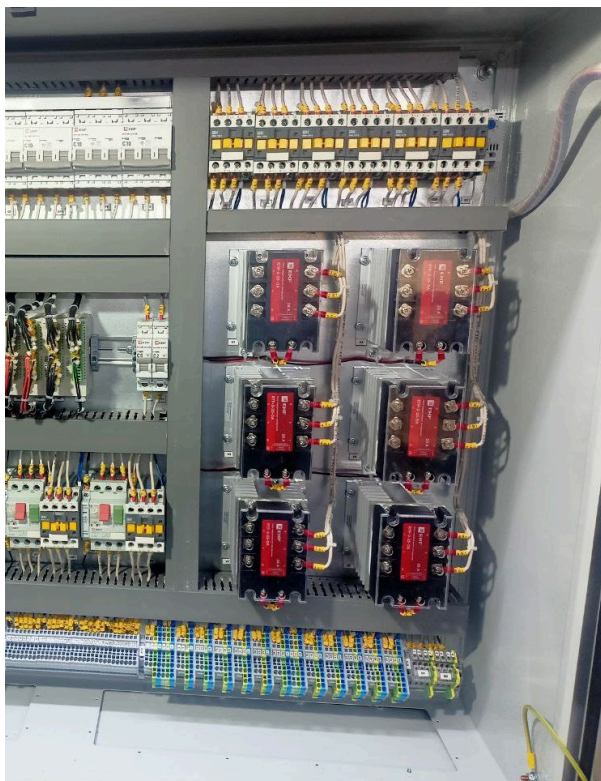
ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ТТР №2



Регулирование освещения на птицефабрике

Контроллер PRO-Logic с помощью встроенного ПИД-регулятора формирует управляющий сигнал 4-20 мА согласно разработанным алгоритмам и режимам работы. Управляющий сигнал 4-20 мА поступает в ТТР. ТТР формирует коммутационный сигнал для ламп освещения (ТТР фактически выступает в роли диммера большой мощности). С помощью панели оператора PRO-Screen пользователь может активировать и изменить необходимые алгоритмы, режимы работы и следить в целом за работой системы.

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ ПАРТНЁРОВ



Вулканизационные прессы, г. Волжский.

Автоматическое управление прессом. Серийное производство с 2023 г.

Применяемое оборудование: Панели оператора PRO-Screen, светосигнальная аппаратура и твердотельные реле EKF

Станки, системы дозирования и позиционирования, конвейерные системы

РЕАЛИЗОВАННЫЕ ПРОЕКТЫ ПАРТНЁРОВ



АО «Волжский трубный завод», вулканизационная печь, г. Волжский.

Система управления вулканизационной печью для изготовления уплотнителя. Управление нагревательными элементами.

Применяемое оборудование: измерители регуляторы TER101 , твердотельные реле EKF



Спецтехнологии и производственные процессы



ekfgroup.com