



ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ ЕКФ

ЭНЕРГИЯ ДЛЯ ЖИЗНИ



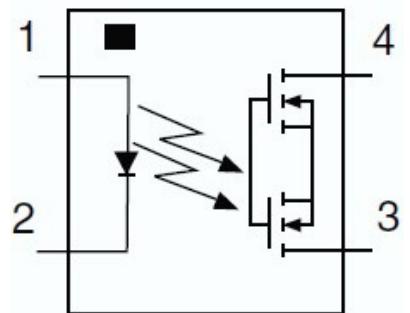
НАЗНАЧЕНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ



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



УСТРОЙСТВО ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ RTP

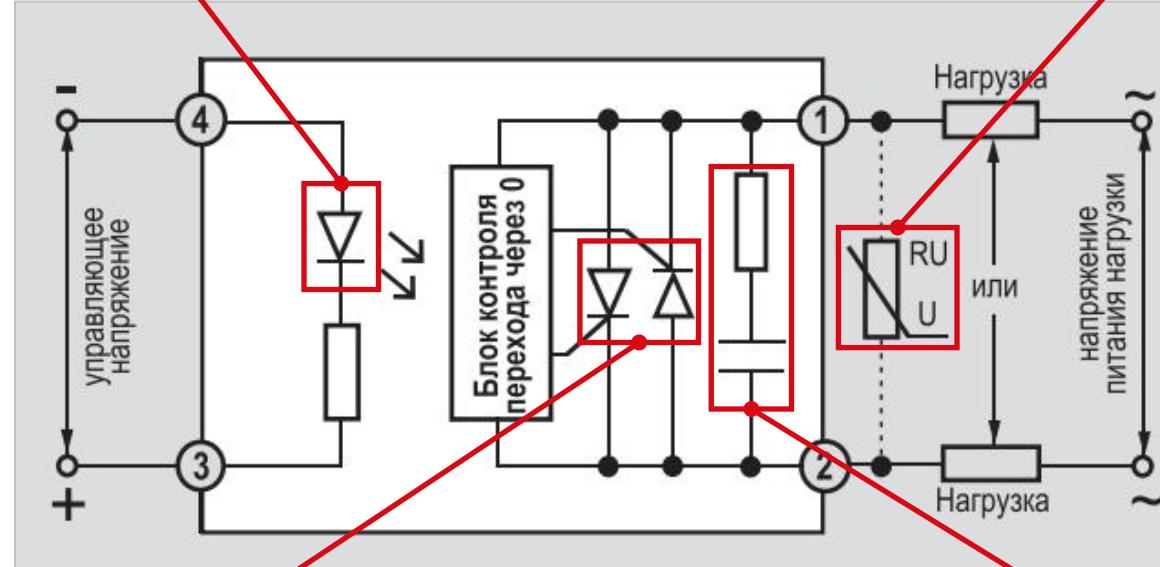


Оптрон

Гальваническая развязка и управление нагрузкой

Варистор

Используется для защиты при работе с реактивной нагрузкой



Силовые ключи

Два тиристора или симистор

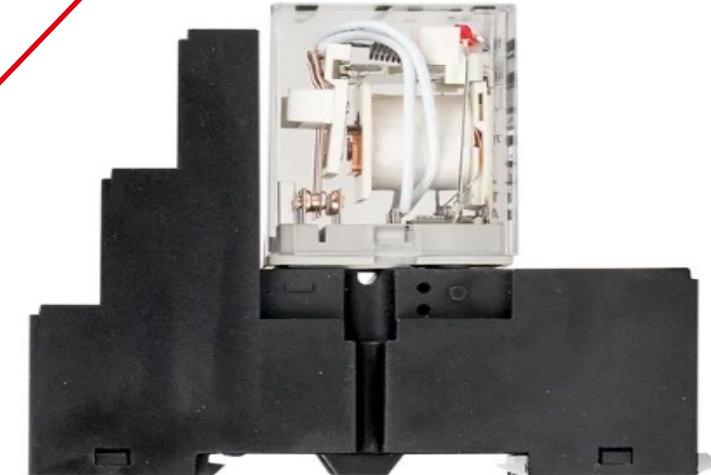
RC-цепь

Для снижения импульсных помех

ПРЕИМУЩЕСТВА ТТР ОТНОСИТЕЛЬНО МЕХ. РЕЛЕ И КМ



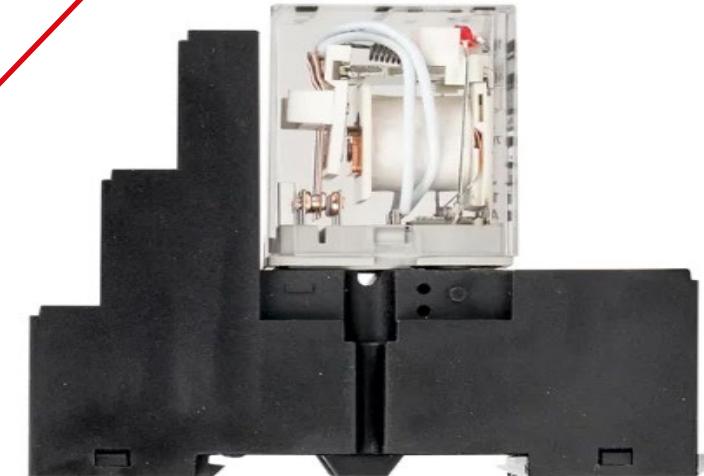
Характеристика	Твердотельное реле	Механическое реле, контактор
Скорость коммутации	Высокая	Низкая
Шум	Отсутствует	Выше с увеличением номинального тока
Износостойкость электрическая, циклов	10^{10}	10^5
Износостойкость механическая, циклов	Износ отсутствует, нет подвижных частей	10^6
Броски тока при включении	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



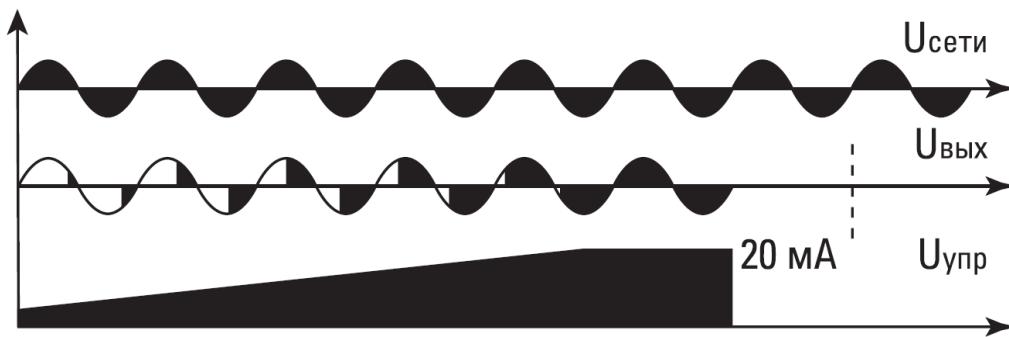
Характеристика	Твердотельное реле	Механическое реле, контактор
Нагрев в силовой цепи	Высокий, необходим радиатор	Низкий
Стоимость	Высокая	Низкая
Падение напряжения в силовой цепи	Около 0,5-1В	Милливольты
Ток утечки в разомкнутом состоянии	Присутствует небольшой ток утечки, нет видимого разрыва	Отсутствует,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



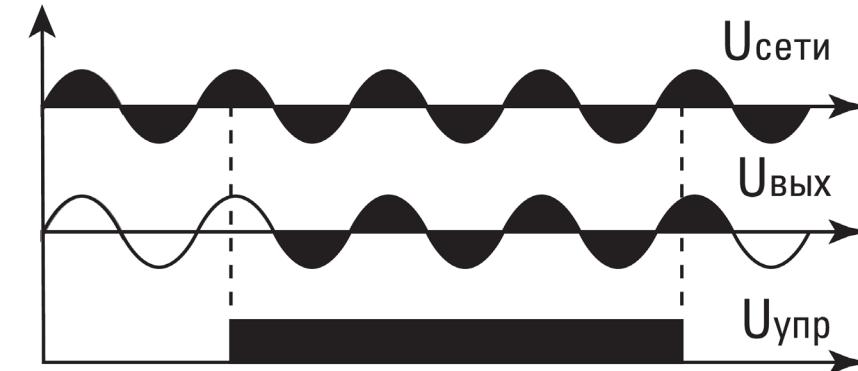
ТИПЫ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ ТТР



**Аналоговый
(Фазовое управление)**



Дискретные



Управляющий сигнал 4-20 мА

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

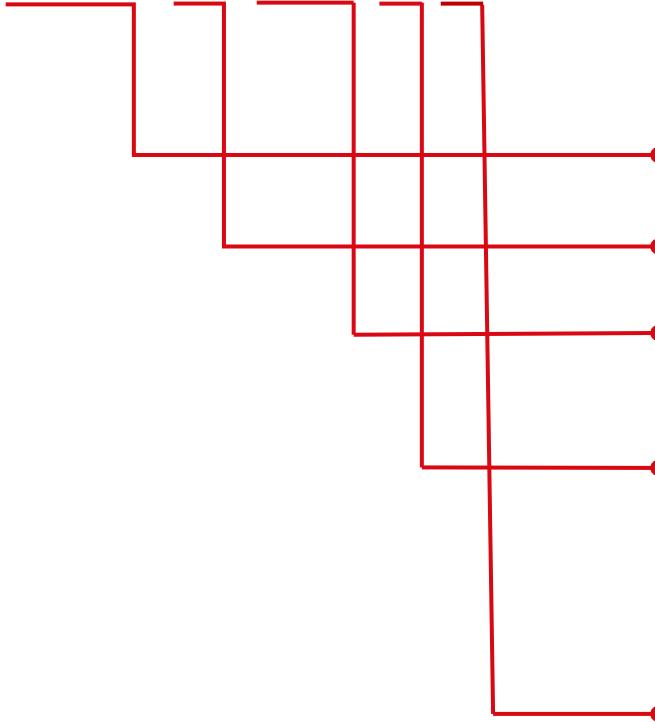
Управляющий сигнал 3-32 В DC или 90-250 В AC

- 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:
A – 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

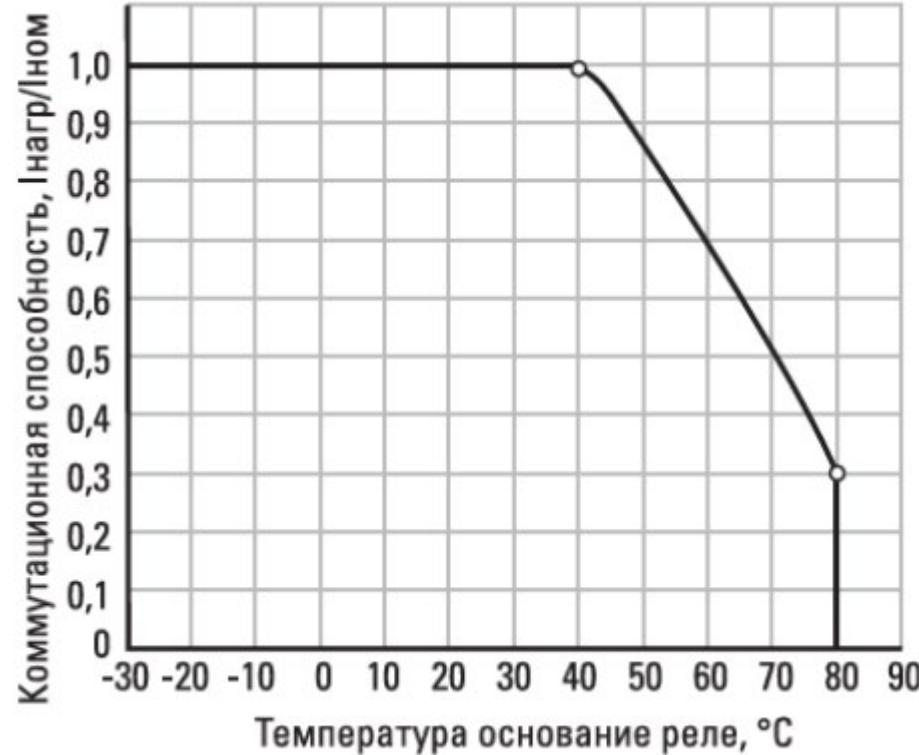
4

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

*Детальные рекомендации по токам нагрузки для каждого артикула приведены в паспорте устройств

РАДИАТОРЫ ДЛЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ



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

ПРИМЕРЫ ПОДБОРОВ ТТР И РАДИАТОРОВ



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: $\frac{18\ 000}{400 * \sqrt{3}} = 26$ А (должен быть не больше рекомендуемого тока);
- Ток пусковой $26\text{ A} * 1,25 = 32$ 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 = $1\ 000$ Вт / 230 В = 4,3 А;
- Ток пусковой $4,3\text{ A} * 10 = 43$ 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



Аналоговый входной
сигнал (Pt1000/Pt100)



Контроллер PRO-Logic EKF

Аналоговый выходной
сигнал (4-20 мА)



ТЭН (Нагреватель)

Коммутационный
сигнал (28–280 В AC)

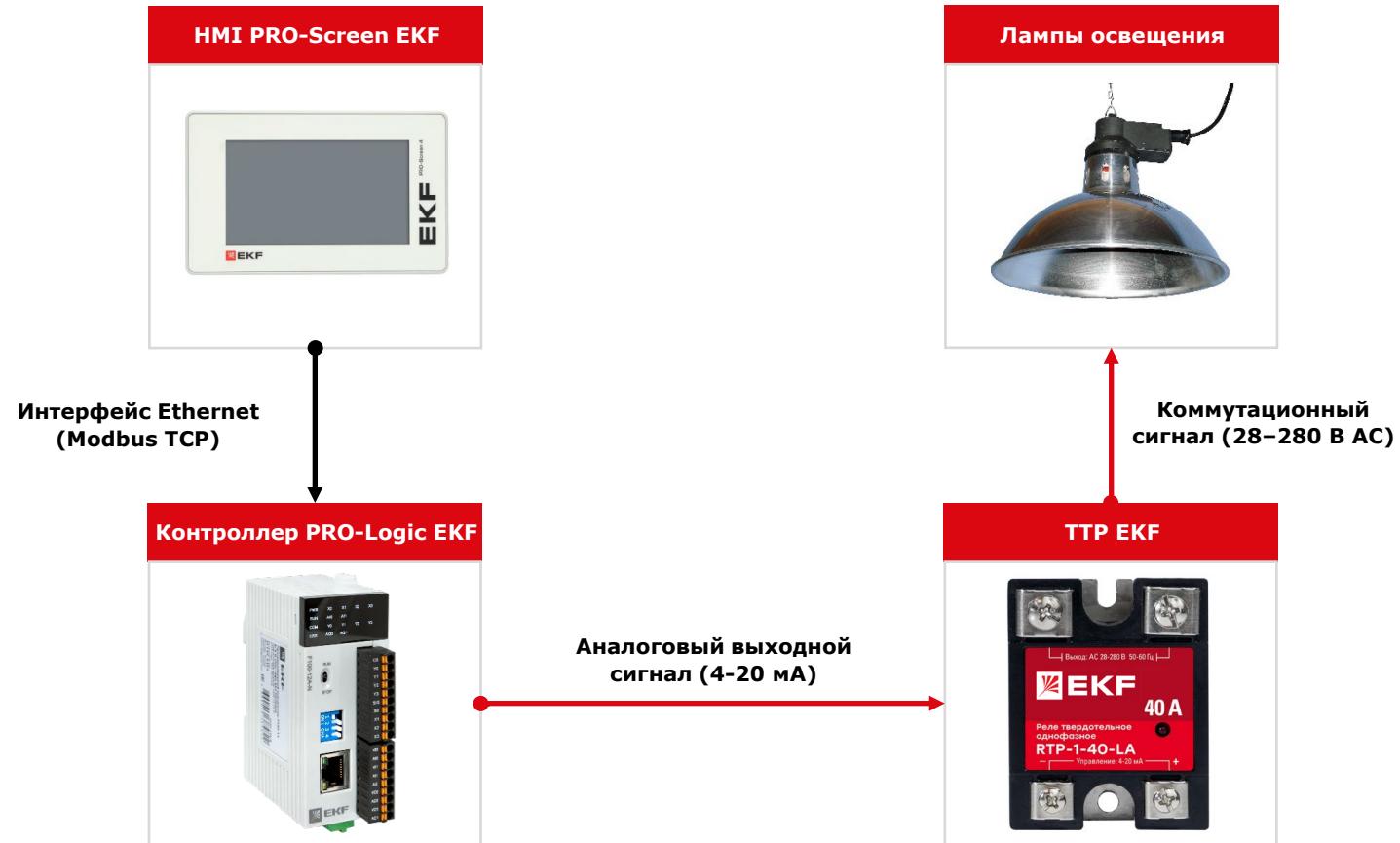


Плавное управление нагревателем

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.



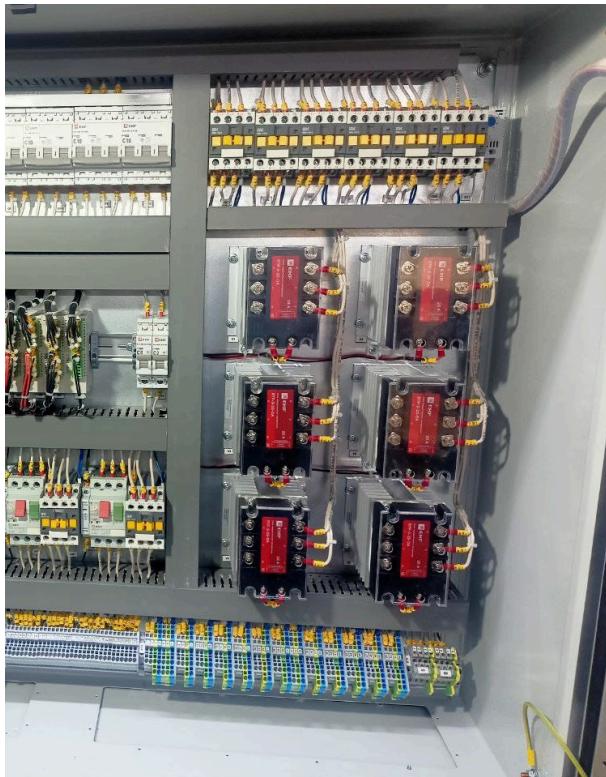
ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ТТР №2



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



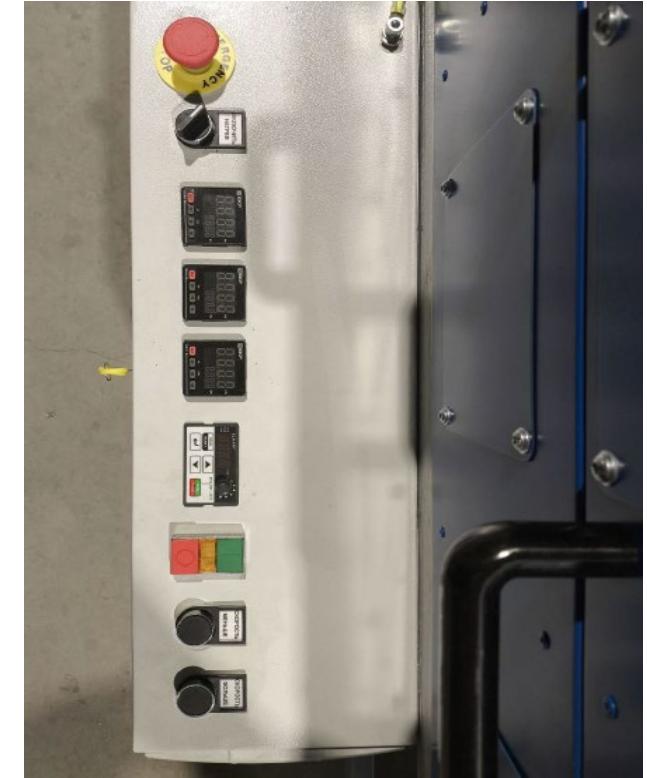
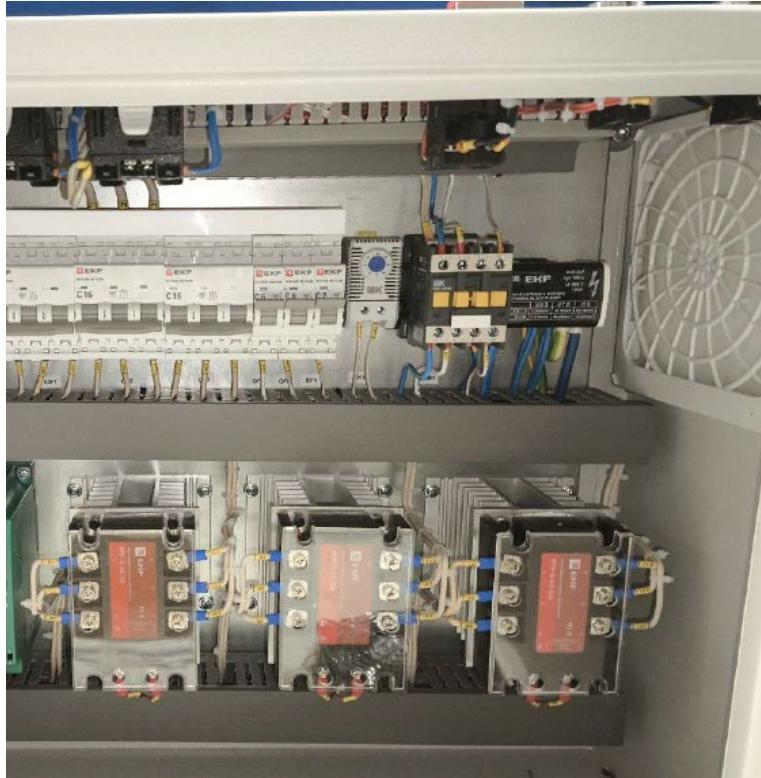
Вулканизационные прессы, г . Волжский.

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





ekfgroup.com