

Типовые применения реле времени

Андрей Назаров, старший инженер НПФ КонтрАвт

ВВЕДЕНИЕ

Реле времени – это одно из самых простых современных устройств автоматики. В силу своей простоты и интуитивной понятности они до сих пор находят многочисленные применения в различных схемах автоматизации технологических процессов. Несмотря на все большее распространение программируемых логических контроллеров, способных решать задачи реле времени, рынок последних по-прежнему обширен. И они, как нам кажется, всегда будут востребованы.

Пик применения реле времени пришелся на середину прошлого века, во времена расцвета релейной автоматики. С тех пор реле времени значительно изменились, усложнились. Современное реле времени – это уже в некотором смысле «временной контроллер», программируемый под конкретную задачу. Соответственно и областей применения реле времени стало больше.

В данной статье мы расскажем, как настроить реле времени ЭРКОН-215 и ЭРКОН-225 на решение некоторых, с нашей точки зрения достаточно распространенных задач. ЭРКОН-225 – это два реле ЭРКОН-215, реализованные в одном корпусе. Единственная особенность такой реализации – возможность зависимого режима работы каналов друг от друга.

«ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК»

Реле переключения «ЗВЕЗДА-ТРЕУГОЛЬНИК», или пусковые реле, предназначены для обеспечения плавного пуска мощных трёхфазных асинхронных электродвигателей. Их задача – уменьшение пусковых токов при включении двигателей. Это позволяет использовать в цепи пуска двигателя автоматы защиты на меньший ток срабатывания, что в свою очередь значительно повышает надёжность защиты двигателя от перегрузок или аварий электропитания. Многие производители изготавливают отдельные устройства, которые называются «пусковое реле» и выполняют только эту функцию.

Двухканальные реле времени ЭРКОН могут быть настроены для выполнения функций пусковых реле.

Сначала несколько слов о функционировании пусковых реле. В момент своего пуска трёхфазный асинхронный двигатель потребляет ток в три – пять раз превышающий номинальный рабочий. Это обуслов-

лено отчасти тем, что для разгона любого тела необходима мощность большая, чем для поддержания равномерного движения. Кроме того, пуск обычно происходит при холодном двигателе. Больше вязкость смазывающих материалов или перегоняемых жидкостей, если речь идет о насосах. Как уменьшить пусковой ток? Решение просто – уменьшить пусковое напряжение. Когда двигатель включен по схеме «звезда», на каждой его обмотке напряжение – 220 В (между фазой и нулем). В схеме «треугольник» – 380 В (напряжение между фазами).

Когда двигатель разгонится, можно включать его на полную мощность, то есть по схеме «треугольник». Но есть еще одна проблема. Если вдруг пускатель, включающий двигатель по схеме «звезда» еще не успеет разомкнуться, а пускатель схемы «треугольник» уже замкнется, то произойдет короткое замыкание в силовой цепи. Значит, необходимо гарантировать отсутствие одновременного срабатывания пускателей. Для этого между их переключениями делают выдержку 50 – 100 мс.

Теперь перейдем к методике настройки двухканального реле ЭРКОН-225 для работы в качестве пускового. Схема включения реле времени приведена ниже.

Для конфигурирования реле времени ЭРКОН-225 в качестве пускового реле, необходимо проделать следующие операции.

Подключить реле ЭРКОН-225 к напряжению питания.

Параметры реле после конфигурирования должны быть выставлены следующие:

- на обоих каналах временной диапазон **Диапазон 1** (секунды);
- на обоих каналах временная функция – **Временная диаграмма**;
- на обоих каналах **Максимальное количество временных интервалов** равно 2;
- на обоих каналах **Однократный режим работы**;
- на обоих каналах **Потенциальный режим запуска временной диаграммы**;
- **Независимая работа каналов**;
- на канале 2 уставка первого временного интервала равна нулю;
- на канале 2 уставка второго временного интервала равна времени разгона двигателя до номинальных оборотов;
- на канале 1 уставка первого временного интервала равна уставке второго временного интервала канала 2 плюс 0,1 с (это как раз те 100 мс, которые сэкономят схему от короткого замыкания в силовых цепях). Например, если уставка второго временного интервала канала 2 (время разгона двигателя) была задана 5,0 с, то уставку первого временного интервала канала 1 следует задать равной 5,1 с;

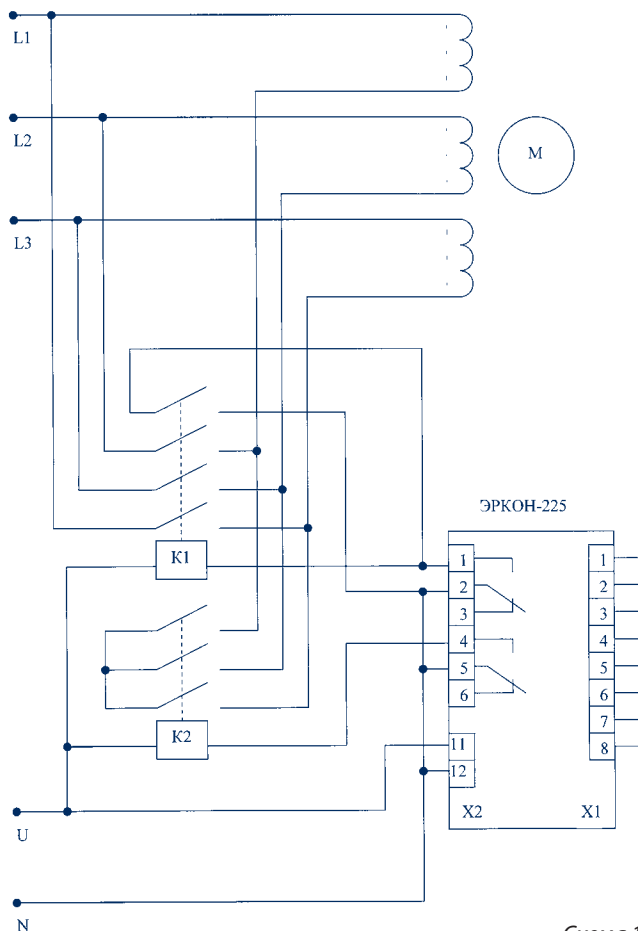


Схема 1.

- на канале 1 уставка второго временного интервала равна 10 сек, этого времени хватит для того, чтобы пускатель «треугольник» включился на самопитание;

Подключить реле ЭРКОН-225 по схеме 1.

При подаче напряжения питания U реле времени включит электромагнитный пускатель K2 на время, определяемое уставкой второго временного интервала канала 2. В течение этого времени двигатель будет подключен по схеме «звезда». После отработки уставки второго временного интервала канала 2 пускатель K2 будет отключен и с паузой 0,1 с будет включен пускатель K1, который уже включает двигатель по схеме «треугольник».

«СТОРОЖЕВОЙ ТАЙМЕР»

Одно из наиболее многочисленных применений реле времени – в цепях защиты. И сейчас дополнительные цепи защиты продолжают выполнять на релейной логике. Смысл этого таков: даже когда все вычислительные системы постиг крах (например, в результате мощного выброса напряжения или электромагнитной помехи), релейная система защиты продолжает действовать и вернет объект в безопасное состояние.

В данном примере мы, конечно, не будем рассматривать сложные системы защиты, которые применяют на ТЭЦ и дожимных насосных станциях, а рассмотрим очень простой случай – защита термомплавтомата от детали, которая по каким-то причинам после отливки не покинула зону прессования. При повторном прессовании такая деталь не даст сомкнуться прессформе. Во-первых, можно повредить саму пресс-форму. Во-вторых, гидронасос изо всех сил будет стараться сомкнуть пресс-форму. В лучшем случае его двигатель перегреется и сработает тепловое реле. В худшем – он сгорит или будет повреждена гидравлическая система.

Идея защиты в этом случае такова: необходимо ввести устройство, которое бы измеряло бы время смыкания пресс-формы. Когда время превысит критическое, прекратить работу гидравлики. Такое устройство напоминает «сторожевой таймер» компьютера: если программа «зависает» где-то на определенном участке, ее выполнение прекращается.

Итак, настроим реле времени ЭРКОН-215 для использования его в качестве подобного «сторожевого таймера».

На подвижной части пресс-формы закреплены два концевых выключателя «пресс-форма замкнута» и «пресс-форма разомкнута». Оба концевых выключателя имеют нормально замкнутые контакты. Эти концевые выключатели подают сигналы нашему реле времени и контроллеру, управляющему технологическим процессом. Сигнал с концевого выключателя «пресс-форма разомкнута» будет поступать на вход управления реле, а сигнал с концевого выключателя «пресс-форма замкнута» – на вход разрешения реле (см. схему 2).

Отсчет времени начинается, когда пресс-форма сойдет с концевого выключателя «пресс-форма разомкнута». Если реле времени успеет сработать до того момента, как сработает концевой выключатель «пресс-форма замкнута», то своим контактом оно выключит пускатель двигателя насоса и все остановится. Если же концевой выключатель «пресс-форма замкнута» успеет сработать раньше, то пропадает сигнал разрешения для реле и счет прекращается. Смыкание прошло успешно.

На схеме 2 схематично показан вышеописанный принцип дей-

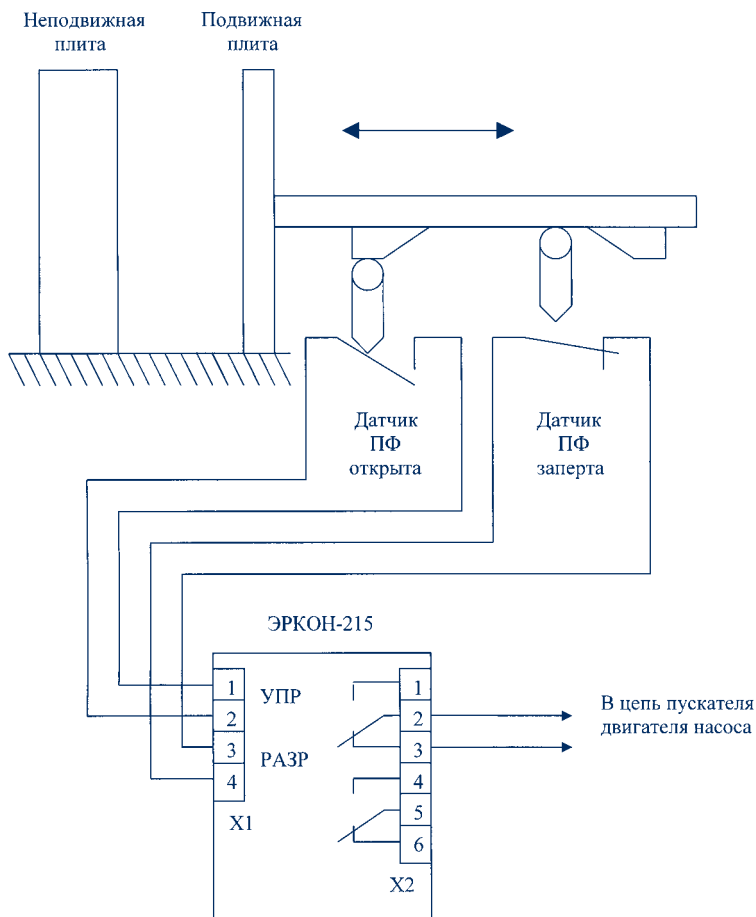


Схема 2.

СТВИЯ.

Для работы реле должно быть настроено следующим образом:

- временной диапазон **Диапазон 1** (секунды);
- временная функция **Временная диаграмма**;
- **Максимальное количество временных интервалов** равно 2;
- **Однократный режим работы**;
- **режим запуска временной диаграммы передним фронтом**;
- *уставка первого временного интервала должна быть равной*

времени ожидаемого смыкания пресс-сформы (обычно не более 15 сек);

- *уставка второго временного интервала равна 10 сек (вполне достаточно, чтобы разомкнуть пускатель двигателя);*

ЭРКОН-215 и МЕТАКОН

Есть огромное множество задач, в которых заданная температура должна поддерживаться определенное время. После этого совершаются какие-либо действия. Например, выпекание хлеба, обжиг кирпича, закалка стальных деталей. Для решения таких задач есть программные регуляторы (Метакон 613, Метакон-614). Но в некоторых случаях может оказаться более красивым или более дешевым применение обычного регулятора и реле времени.

Например, имеется электрическая печь для закалки деталей. Все операции по закладке деталей в печь, выемки из печи совершаются термистом вручную. Выдержка деталей при температуре 750 плюс-минус 15 градусов Цельсия производится в течение 10 часов. Отсчет времени должен начинаться с момента достижения температурой уставки (то есть 750 град), так как при помещении детали в печь, последняя успевает остыть ниже допустимого уровня. Через 10 часов термисту необходимо подать звуковой и световой сигнал.

Как эту задачу решить при помощи прибора МЕТАКОН-512 и ЭРКОН-215 проиллюстрировано на схеме 3.

Для решения этой задачи прибор ЭРКОН-215 должен быть настроен следующим образом:

- *временной диапазон **Диапазон 2** (минуты);*
- *временную функцию **Временная диаграмма**;*
- **Максимальное количество временных интервалов равно 2;**
- **однократный режим работы;**
- **режим запуска временной диаграммы передним фронтом;**
- *уставка первого временного интервала равна времени выдержки детали (в нашем случае 600 мин) ;*
- *уставка второго временного интервала равна времени работы светозвуковой сигнализации (например 000,5 мин).*

Управление реверсивными механизмами

Часто встречается задача управления некими механизмами таким

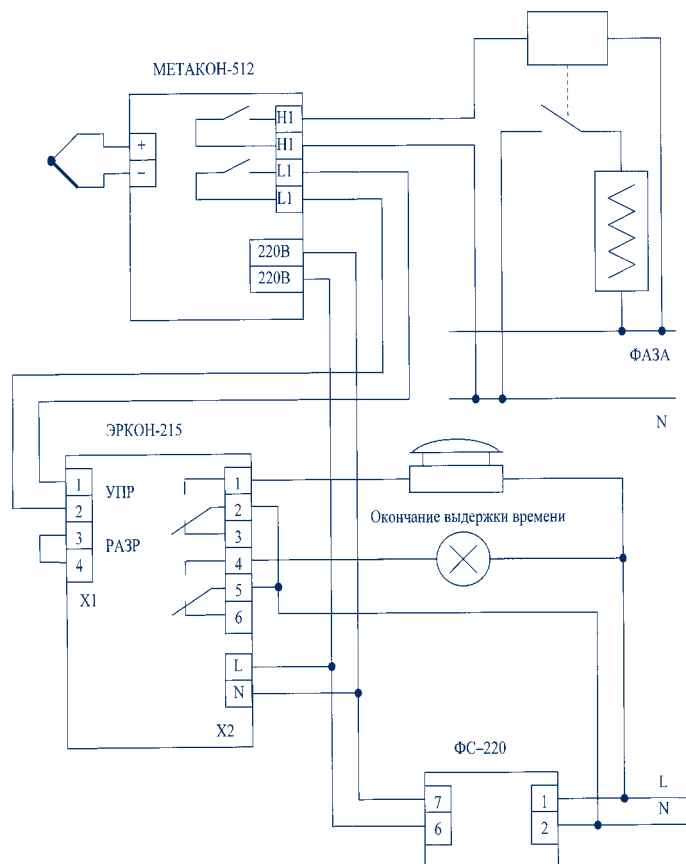


Схема 3

образом, чтобы они двигались сначала в одну сторону, затем в другую и так до бесконечности. Можно вспомнить, например, старые стиральные машины активаторного типа. Активатор в них сначала вращался в одну сторону несколько секунд, после паузы – в другую и так далее. Другой пример – инкубаторы. В них яйца периодически переворачиваются сначала на один бок, потом на другой и так далее.

Эта задача вполне решаема при помощи одного реле времени ЭРКОН-225 или двух реле времени ЭРКОН 215 (или ЭРКОН-214) и прибора БКР.

Допустим нам необходимо через один час после запуска системы включить двигатель на шесть секунд. При этом он вращается по часовой стрелке. После часовой паузы двигатель включается на шесть секунд и

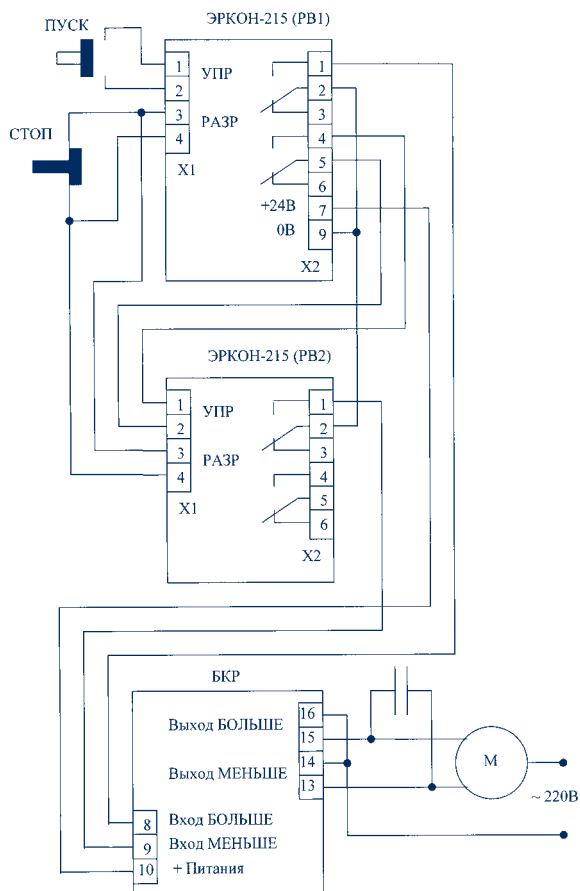


Схема 4

вращается против часовой стрелки. Наконец, еще одна часовая пауза, и цикл повторяется. Похожие задачи возникают в инкубаторах.

Как решить подобную задачу проиллюстрировано на схемах 4 и 5.

Настройки реле времени в данной схеме следующие.

Для RV1:

- временной диапазон **Диапазон 2 (минуты)**;
- временная функция **Временная диаграмма**;
- **Максимальное количество временных интервалов равным 5**;

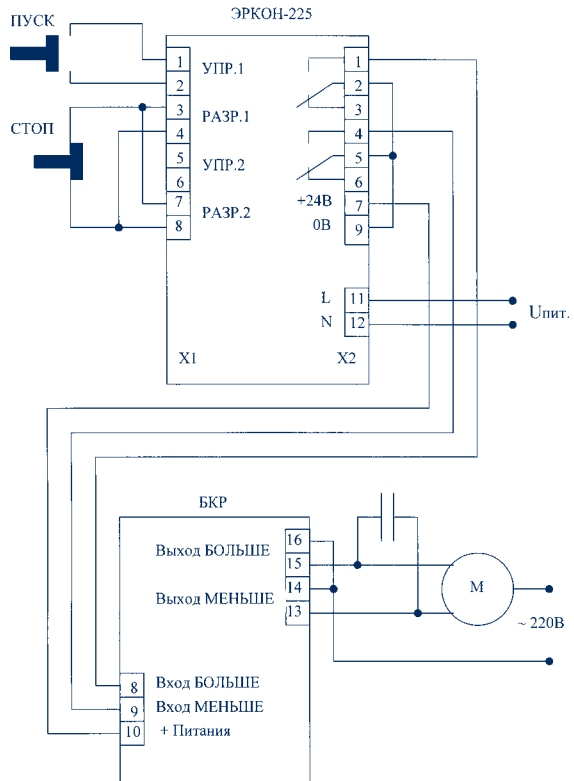


Схема 5

- **Циклический режим работы;**
 - **режим запуска временной диаграммы передним фронтом;**
 - *уставка 1 – 60 мин ;*
 - *уставка 2 – 0,1 мин;*
 - *уставка 3 – 120,1 мин;*
 - *уставка 4 – 0,1 мин*
 - *уставка 5 – 60,1 мин;*
- Для РВ2:
- *временной диапазон **Диапазон 2** (минуты);*
 - *временная функция **Временная диаграмма**;*

- **Максимальное количество временных интервалов** *равно 2*;
- **Однократный режим работы**;
- **режим запуска временной диаграммы задним фронтом**;
- *уставка 1 – 60 мин ;*
- *уставка 2 – 0,1 мин;*

Кстати, как видно из схемы, встроенный источник питания ЭРКОН-215 оказался очень полезным. От него питается БКР, нет необходимости приобретать внешний источник питания.

Схема 5 показывает, как решить ту же задачу при помощи одного реле ЭРКОН-225

Его параметры необходимо задать следующим образом:

Для первого канала:

- *временной диапазон* **Диапазон 2** (минуты);
- *временная функция* – **Временная диаграмма**;
- **Максимальное количество временных интервалов** *равно 5*;
- **Циклический режим работы**;
- **режим запуска временной диаграммы передним фронтом**;
- *уставка 1 – 60 мин ;*
- *уставка 2 – 0,1 мин;*
- *уставка 3 – 120,1 мин;*
- *уставка 4 – 0,1 мин*
- *уставка 5 – 60,1 мин;*

Для второго канала:

- **зависимый режим работы**
- *временной диапазон* – **Диапазон 2** (минуты);
- *временная функция* – **Временная диаграмма**;
- **Максимальное количество временных интервалов** *равно 2*;
- **Однократный режим работы**;
- *уставка 1 – 60 мин ;*
- *уставка 2 – 0,1 мин;*