

ООО «ТЕХНО ПЛЮС»

Проектирование и производстве промышленной автоматики

РПКС-02

Реле пуска и контроля работы электрической
компрессорной станции.

Техническое описание и инструкция по
эксплуатации



Санкт-Петербург, 2019

Реле пуска и контроля работы электрической компрессорной станции РПКС-02 (V2)

Назначения, органы управления и индикации

Реле пуска и контроля работы электрической компрессорной станции РПКС-02 предназначено для управления компрессорной станцией (КС) на основе трёхфазного асинхронного электродвигателя. Реле обеспечивает:

- контроль трёхфазного напряжения питания электродвигателя компрессорной станции;
- плавный запуск электродвигателя компрессорной станции, путём переключения питания его обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник»;
- останов электродвигателя компрессорной станции по срабатыванию аварийных датчиков;
- возможность местного ручного и автоматического управления по датчику давления;
- включение и выключение счётчика времени наработки.

Реле выпускаются в унифицированном пластмассовом корпусе (см. рис.1). Крепление осуществляется на монтажную рейку DIN EN 50022.

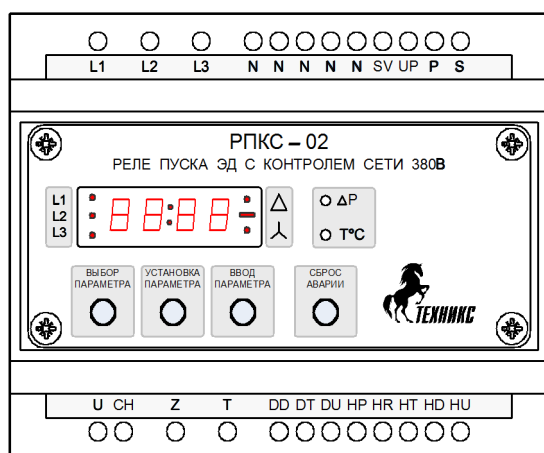


Рис. 1

Для индикации состояния контролируемых параметров и режимов работы в реле применяется четырёхразрядный семисегментный индикатор с дополнительными светодиодами типа C-244CSR фирмы Paralight (или аналогичный). Внешний вид индикатора представлен на рис.2:

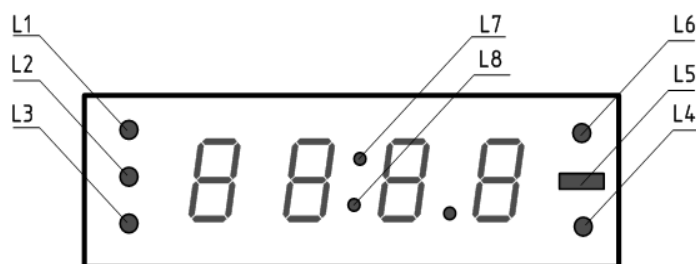


Рис. 2

На индикатор выводятся фазные напряжения, уставки порогов срабатывания и уставки времен задержек, сообщения об авариях.

Три светодиода L1, L2, L3 подсвечивают наличие и состояние фазных напряжений. Один светодиод L4 подсвечивает включение пускателей по схеме «звезда».

Два светодиода L5, L6 подсвечивают включение пускателей по схеме «треугольник».

Светодиод L7 подсвечивает состояние аварийного датчика давления. Светодиод L7 горит, когда датчик замкнут и погашен, когда датчик разомкнут.

Светодиод L8 подсвечивает состояние аварийного датчика температуры. Светодиод L8 горит, когда датчик замкнут и погашен, когда датчик разомкнут.

Светодиоды L7 и L8 дублируются светодиодами на передней панели реле и на дверце щита управления КС. Там же устанавливаются светодиоды «380В», «ФАЗА» и «ДУ».

Управление КС производится кнопками «ПУСК», «СТОП» и кнопкой аварийной остановки «АВАРИЙНАЯ ОСТАНОВКА», действующей в обход реле РПКС-02. Все задаваемые режимы работы и уставки порогов срабатывания изменяются при помощи кнопок программного управления, расположенных на передней панели реле: «Выбор параметра», «Установка параметра», «Ввод параметра», «Сброс аварии».

Контроль трёхфазного напряжения питания и аварийных датчиков перед пуском

Реле РПКС-02 обеспечивает постоянный мониторинг трёхфазного напряжения питания двигателя КС. Реле следит за:

- правильностью чередования фаз;
- обрывом или слипанием фаз;
- повышением и снижением фазных напряжений относительно программно устанавливаемых пороговых значений в диапазоне 160-270 вольт;

Сведения о состоянии каждой фазы напряжения питания выводятся на индикатор.

В случае выхода отслеживаемых параметров за пороговые значения, реле производит аварийную остановку двигателя КС с выводом на индикатор информации о причине остановки. Значения верхнего и нижнего порогов срабатывания и время задержки на выключения реле устанавливаются кнопками управления и сохраняются в энергонезависимой памяти.

После подачи трёхфазного питания 380В, РПКС-02 начинает работу с проверки наличия и правильности чередования фазных напряжений.

Если есть хотя бы одно фазное напряжение, то включается индикатор и на нём, в трёх знакоместах, выводятся прочерки (---).

Если есть все три фазных напряжения, но чередование фаз неверное или произошло слипание фаз, то на индикаторе в трёх знакоместах выводятся прочерки (---), светодиод «ФАЗА» не горит.

Если чередование фаз верное, то загорается светодиод «ФАЗА» и РПКС-02 входит в состояние задержки включения на 1 секунду. В конце заданного времени задержки включения РПКС-02 проверяет фазные напряжения на аварийные ситуации и если их не обнаруживает, разрешает пуск электродвигателя КС. Измеренные фазные напряжения выводятся на индикатор поочередно с интервалом 4 секунды. При этом поочередно загораются светодиоды L1, L2, L3, соответствующие выводимому на индикатор реле фазному напряжению.

Если обнаруживается аварийная ситуация, то пуск электродвигателя КС не разрешается, светодиод «ФАЗА» (на дверце ЩУ) мигает (если фазные напряжения выходят за установленные пороги выключения). При этом РПКС-02 выводит на индикатор зафиксированное напряжение аварийной фазы и мигает светодиод L1-L3, указывающий на аварийную фазу. Фиксация аварийной ситуации продолжается до нажатия кнопки «Сброс аварии».

Если фаза полностью исчезает или нарушается чередование фаз, то на индикаторе в трёх знакоместах выводятся прочерки (---), светодиод «ФАЗА» не горит. Индикация аварийной ситуации продолжается до восстановления всех фазных напряжений в правильном чередовании.

Перед запуском двигателя компрессорной станции, аварийный датчик температуры компрессора должен быть разомкнут. Если датчик перед пуском замкнут, то фиксируется аварийная ситуация, подсвечиваемая светодиодом L8. Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

Перед запуском двигателя компрессорной станции, аварийный датчик давления должен быть разомкнут. Если датчик замкнут, то пуск двигателя невозможен. Пуск разрешается по размыканию датчика. Факт замыкания датчика подсвечивается светодиодом L7.

Плавный запуск электродвигателя

Реле РПКС-02 обеспечивает плавный запуск трёхфазного асинхронного двигателя КС, путём регулируемого переключения питания его обмоток со схемы «звезда» на схему «треугольник». РПКС-02 принимает сигналы от кнопок «ПУСК» и «СТОП» компрессорной станции и вырабатывает сигналы включения/выключения контакторов. Время разгона устанавливается программно от 0,1 до 9,9 секунд. Ход процесса запуска двигателя отображается на индикаторе. В случае возникновения аварийной ситуации (сработал аварийный датчик давления или температуры) реле производит аварийную остановку двигателя с выводом на аварийные светодиоды информации о причине остановки.

С нажатием кнопки «ПУСК» в схеме РПКС-02 включаются силовые реле RL1 и RL2, включающее обмотки двигателя по схеме «звезда». Этот факт подсвечивается светодиодом L4. По окончании заданного времени работы двигателя по схеме «звезда» (0,1-9,9 сек), RL2 выключается (гаснет светодиод L4) и через время 40-100 миллисекунд (устанавливается программно) включается реле RL3, включающее обмотки двигателя по схеме «треугольник». При этом загораются светодиоды L5, L6. Останов КС производится нажатием кнопки «СТОП».

Диапазоны уставок РПКС-02 сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Номинальное значение параметра
1. Напряжение сети, В	220/380
2. Частота, Гц.	40-60
3. Верхний порог отключения, U_{max} , В	230 -270
4. Нижний порог отключения, U_{min} , В	160-210
5. Нижний порог повторной проверки, В	$U_{min} + 6$
6. Время отключения при $U > U_{max}$, сек.	0,15
7. Время задержки на отключение при $U < U_{min}$, сек.	0,1-9,9
8. Время отключения при $U < 130$ В, сек.	0,15
9. Время работы в режиме «звезда», сек.	0,1-9,9
10. Время переключения со «звезды» на треугольник», мсек.	40-100

Реакции на аварийные ситуации в ходе работы

При обнаружении аварийной ситуации RL1, RL2, RL3 выключаются, РПКС-02 ожидает нажатия кнопки «Сброс аварии».

Если произошла авария по сети, то мигает светодиод «ФАЗА». Последующее включение реле возможно только после сброса индикации произошедшей аварии кнопкой «Сброс аварии». После нажатия кнопки «Сброс аварии», РПКС-02 проверяет фазные напряжения на аварийные ситуации и если их не обнаруживает, через 1 секунду разрешает включение электродвигателя КС. При этом загорается светодиод «ФАЗА». Если обнаруживается аварийная ситуация по фазным напряжениям, то разрешение на включение электродвигателя КС не даётся и светодиод «ФАЗА» продолжает мигать. РПКС-02 переходит к индикации зафиксированной аварии, которая продолжается до нажатия кнопки «Сброс аварии».

Следует отметить, что если фазное напряжение достигает верхнего заданного порога U_{max} или падает ниже 130В, то выключение РПКС-02 происходит быстро (0,15сек). В случае, когда фазное напряжение становится ниже только порога U_{min} , мгновенного отключения не происходит. В такой ситуации РПКС-02 повторно анализирует фазное напряжение через заданное время задержки отключения, и только в случае сохранения данной аварийной ситуации выключается. На время задержки выключения светодиода L4 или L5, L6 мигают. Случай, когда фазное напряжение падает ниже 120 вольт, РПКС-02 классифицирует как обрыв фазы.

Если в ходе работы КС замыкается датчик температуры, то реле производит аварийное выключение двигателя. Факт аварийного выключения подсвечивается светодиодом L8. Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

Перед запуском двигателя компрессорной станции, аварийный датчик давления должен быть разомкнут. После пуска двигателя аварийный датчик давления должен замкнуться в течение 4,5 секунд. Если в ходе пуска двигателя аварийный датчик давления не замкнётся в течение 4,5 секунд или после замыкания в ходе работы КС разомкнётся, то реле производит аварийное выключение двигателя. Факт аварийного выключения подсвечивается светодиодом L7. Последующий пуск двигателя возможен только после нажатия кнопки «Сброс аварии».

Настройка

В РПКС-02 можно изменять:

- *Верхний порог отключения* в диапазоне 230-270В.
- *Нижний порог отключения* в диапазоне 160-210В.
- *Время срабатывания при обнаружении аварийной ситуации: 0,1-9,9 сек.*, Аварийной ситуацией в данном случае является снижение любого фазного напряжения ниже заданного порога. При превышении фазным напряжением заданного верхнего порога или снижении его ниже 130В, время срабатывания всегда минимальное - 0,15 сек.
- *Время задержки переключения с режима «звезда» в режим «треугольник».*
- *Время работы в режиме «звезда» (время разгона).*
- *Подключать или отключать управляющий датчик давления.*
- *Восстанавливать заводские настройки*

Для настройки уставок РПКС-02 служат кнопки программного управления. К настройкам уставок РПКС-02 можно доступиться только при остановленном двигателе. Для входа в меню настроек необходимо нажать кнопку «Выбор параметра». Входим в первую строку настроек. Повторным нажатием кнопки «Выбор параметра» входим во вторую строку настроек. Дальнейшие нажатия приводят к смене всех строк настроек по кольцу. Каждая строка обозначается латинской буквой в алфавитном порядке (А., С., Е., F., Н., L., P.,U.).

Для изменения содержимого трёх следующих знакомест внутри строки, необходимо нажать кнопку

«Установка параметра», при этом уставка изменяется на величину шага. В любой момент из режима настроек можно выйти нажатием кнопки «Ввод параметра». В момент выхода, все настройки сохраняются в энергонезависимой памяти.

Первой строкой следует *верхний порог отключения*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе выводится буква А. В следующих знакоместах выводится пороговое напряжение. Диапазон уставок: 230 – 270В. Шаг уставки 1В.

Второй строкой следует *нижний порог отключения*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе выводится буква С. В следующих знакоместах выводится пороговое напряжение. Диапазон уставок: 160 – 210В. Шаг уставки 1В.

Третьей строкой следует *время срабатывания* при обнаружении аварийной ситуации по фазным напряжениям. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «Е». В следующих знакоместах выводится время срабатывания в секундах 0,1-9,9 сек. Шаг уставки 0,1 сек.

Четвёртой строкой следует *время задержки переключения из режима «звезда» в режим «треугольник»*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «F». В следующих знакоместах выводится время задержки переключения в миллисекундах 40-100. Шаг уставки 1 мсек.

Пятой строкой настроек следует *время работы в режиме «звезда» в десятых долях секунды*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «Н». В следующих знакоместах выводится время работы в режиме «звезда» в десятых долях секунды 0,1-0,9 сек. Шаг уставки 0,1 сек.

Шестой строкой настроек следует *время работы в режиме «звезда» (время разгона) в секундах*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «L». В следующих знакоместах выводится время работы в режиме «звезда» в секундах 0-9 сек. Шаг уставки 1 сек.

Таким образом, устанавливаемое время работы в режиме «звезда» может достигать 9,9 секунд с шагом 0,1 сек.

Выход из настроек РПКС-02 производится в любой момент, нажатием кнопки «Ввод параметра», или автоматически, через 10 секунд после последнего нажатия кнопок программного управления. Все настройки при этом переписываются в энергонезависимую память.

Седьмой строкой настроек является строка включения управляющего датчика давления. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «Р». В следующих знакоместах выводятся нули (000). Эту уставку можно изменить кнопкой «Установка параметра» на 001. Если выйти кнопкой «Ввод параметра» из режима настроек на этой строке, при значении уставки 001, то подключается управляющий датчик давления по которому становится возможной работа в автоматическом режиме пуска/останова.

Восьмой строкой настроек является строка *возврата к заводским установкам*. При вхождении в эту строку, в первом знакоместе высвечивается буква «U». В следующих знакоместах выводятся нули (000). Эту уставку можно изменить кнопкой «Установка параметра» на 001. Если выйти кнопкой «Ввод параметра» из режима настроек на этой строке, при значении уставки 001, то настройки заменятся заводскими и запишутся в энергонезависимую память.

Заводские установки:

А. Верхний порог отключения	250 вольт
С. Нижний порог отключения	180 вольт
Е. Время задержки аварийного отключения	0,2 сек
Ф. Время задержки переключения «звезда-треугольник»	40 мс
Н. Время работы в режиме «звезда» (десятые доли секунды)	0,6сек
Л. Время работы в режиме «звезда» (секунды)	1 сек
Р. Работа с управляющим датчиком давления	000
U. Установка заводских настроек	000

Заводские установки могут незначительно отличаться от вышеприведенных, в зависимости от типа двигателя, применяемого на КС.

Работа с управляющим датчиком давления

Реле РПКС-02 обеспечивает автоматического включение и выключение КС по сигналам управляющего датчика давления типа MDR2. В таком датчике сигналом о достижении максимального давления является размыкание «сухих» контактов, а сигналом датчика о достижении минимального давления является замыкание «сухих» контактов.

Для перехода в режим работы по сигналам управляющего датчика давления необходимо установить «1» в строке «Р» настроек реле. При этом загорается светодиод «ДУ», что свидетельствует о готовности реле к работе в автоматическом режиме по сигналам управляющего датчика давления.

Работа в автоматическом режиме начинается с нажатия кнопки «ПУСК». При этом светодиод «ДУ» начинает мигать с частотой 1 Гц, что свидетельствует о входе в цикл автоматической работы. Реле начинает опрашивать состояние контактов управляющего датчика давления.

В то же время сохраняется возможность останова КС нажатием кнопки «СТОП». При этом светодиод «ДУ» перестаёт мигать, реле переходит в состояние ожидания начала нового цикла автоматической работы по нажатию кнопки «ПУСК».

Если управляющий датчик давления разомкнулся (достигнуто максимальное давление), то реле останавливает КС и на 2,5 минуты препятствует повторному пуску КС (автоматическому или ручному) до падения давления в маслоотделителе. По истечении 2,5 минут, реле продолжает опрос управляющего датчика давления. Если он по прежнему разомкнут, то реле запрещает ручной пуск КС. Если он замкнулся (достигнуто минимальное давление), то реле производит автоматический пуск станции.

После автоматического пуска плата продолжает опрос управляющего датчика давления. Если управляющий датчик давления размыкается (достигнуто максимальное давление), то реле останавливает КС на 2,5 минуты. Далее цикл автоматического пуска-останова продолжается.

В автоматическом режиме работы после каждого пуска КС реле блокирует возможность повторного пуска на время 10 минут для исключения выхода из строя электродвигателя из-за частых пусков. То есть, если произошёл первоначальный пуск КС по кнопке «ПУСК» или автоматический пуск КС по замыканию контактов управляющего датчика давления, затем произошёл останов КС по размыканию контактов управляющего датчика давления, то следующий пуск по замыканию контактов датчика давления произойдёт не ранее, чем через 10 минут со времени предыдущего пуска. Если останов КС произошёл не по размыканию контактов управляющего датчика давления, а по другой причине (нажали кнопку «СТОП», сработали аварийные датчики), то блокировка повторного пуска снимается. *КС в любой момент можно остановить нажатием кнопки «СТОП».*