

СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОТОЧНОЙ ЛИНИЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РЕЛЕ ВРЕМЕНИ

Наталья Анатольевна Мазуха
Дмитрий Николаевич Афоничев

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Поточную линию, состоящую из двух транспортёров (например, применительно к традиционному навозоуборочному транспортёру ТСН, помётным транспортёрам и транспортёрам по приготовлению и раздаче кормов в птичниках и др.), часто по разным технологическим соображениям необходимо включать как в ручном, так и в автоматическом режимах. Интервалы работы и интервалы остановки транспортёров при очень разных технологических задачах на практике могут и чередоваться, и меняться по величине в разных соотношениях. Для выполнения нужных технологических задач и для соответствующей работы поточной линии из двух транспортёров можно использовать разные варианты схем управления и разные электрические аппараты. В данной статье предлагается вариант схемы применительно к навозоуборочному транспортёру коровника с наклонной и горизонтальной ветвями. В схеме используется реле времени типа PCU-520, имеющее четыре функции управления и независимую установку двух выдержек времени. В ночное время требуется высокая надёжность механической части транспортёров для исключения аварийных ситуаций в отсутствие обслуживающего персонала. В таком случае необходимы схемные решения, исключающие обрывы транспортёров, например, при их технологических или аварийных перегрузках из-за поломки или заклинивания скребков, тросов и по другим возможным причинам. Отметим, что предложенная схема может использоваться и в других поточных линиях, например, в линиях по приготовлению и раздаче кормов или линиях зерноочистительных агрегатов. При этом реле времени имеет незначительные габариты, довольно быстро и легко монтируется в существующие схемы непосредственно штатным обслуживающим персоналом технологического объекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: транспортер, реле времени, выдержка времени, поточная линия, магнитный пускатель.

CONTROL CIRCUIT OF THE FLOW LINE USING THE MULTIFUNCTION TIMING RELAY

Nataliya A. Mazukha
Dmitriy N. Afonichev

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

For various technological reasons the flow line consisting of two transporters (for example, applied to the conventional TSN dung remover, litter removers, conveyors for feed preparation and dispensing in poultry houses, etc.) should often be switched on both in the manual and automatic modes. In practice during various technological tasks the intervals of operation and stoppage of transporters can alternate or vary in magnitude at different ratios. In order to execute the required technological tasks and adequately operate the flow line consisting of two transporters, different variants of control circuit and different electrical apparatuses can be used. In this article the authors propose a variant of circuit applied to the dung remover with inclined and horizontal branches in the barn. The circuit includes the PCU-520 type timing relay, which has four control functions and an independent setting of two time delays. At night time a high reliability of the mechanical part of transporters is required in order to avoid emergency situations in the absence of maintenance personnel. In this case there should be circuit solutions that exclude the breakage of transporters, for example, in case of their technological or emergency overloads due to breakage or seizure of scrapers and cables, or for other possible reasons. It should be noted that the proposed circuit can be used in other flow lines, for example, the lines for the preparation and dispensing of feeds or the lines of grain cleaning units. The timing relay has small dimensions and is easily and quickly mounted onto the existing circuits directly by the regular service staff of the process facility.

KEY WORDS: transporter, timing relay, time delay, flow line, magnetic starter.

Поточную линию, состоящую из двух транспортёров (например, применительно к традиционному навозоуборочному транспортёру ТСН, помётным транспортёрам и транспортёрам по приготовлению и раздаче кормов в птичниках и др.), часто по разным технологическим соображениям необходимо включать как в ручном, так и в

автоматическом режимах. Интервалы работы и интервалы остановки транспортёров при очень разных технологических задачах на практике могут и чередоваться, и меняться по величине в разных соотношениях.

Для выполнения нужных технологических задач и для соответствующей работы поточной линии из двух транспортёров можно использовать разные варианты схем управления [1, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 14, 15] и разные электрические аппараты [2, 6, 9, 10, 12, 13]. В данной статье рассмотрена схема применительно к навозоуборочному транспортеру коровника с наклонной и горизонтальной ветвями (см. рис.).

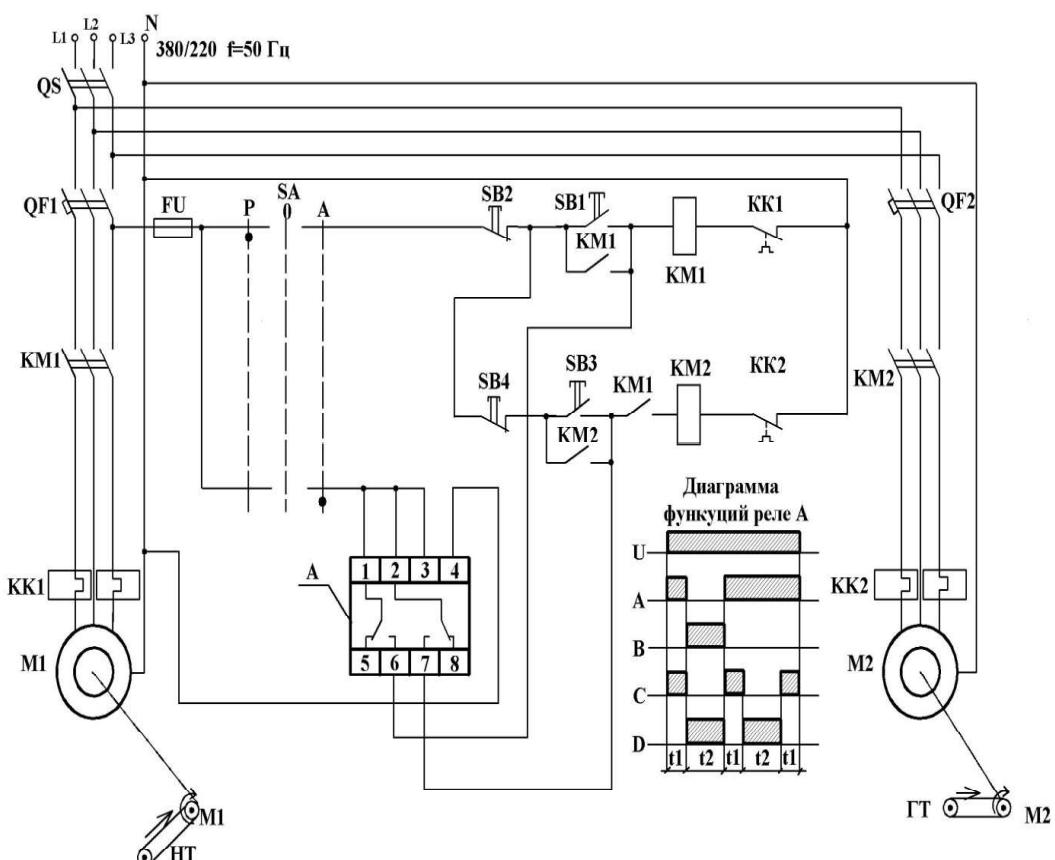


Схема управления с использованием реле PCU-520

В схеме приняты следующие буквенные обозначения:

M1, M2 – двигатели соответственно наклонного (НТ) и горизонтального (ГТ) транспортёров;

KM1, KM2 – магнитные пускатели;

KK1, KK2 – тепловые реле, встроенные в магнитные пускатели;

SB1 – SB4 – кнопки;

SA – переключатель с позициями Р (ручное управление), 0 и А (автоматическое управление);

FU – предохранитель;

QS – разъединитель;

QF1, QF2 – автоматические выключатели;

А – реле времени;

U – напряжение, подаваемое на реле А;

А, В, С, Д – функции реле времени с указанием выдержек времени t_1 и t_2 переключающихся контактов этого реле.

При этом заштрихованные на диаграмме участки означают, что в эти моменты времени контакты 1–6 и 2–7 замкнуты. Цифровые обозначения 1, 2, … , 8 клемм реле А соответствуют обозначениям фирмы-изготовителя.

В схеме используется выпускаемое промышленностью реле времени типа PCU-520, имеющее четыре функции управления А, В, С и Д, независимую установку двух выдержек времени t_1 и t_2 .

Каждая из выдержек времени (t_1 и t_2) имеет на лицевой панели реле (панель не показана на рисунке) по два регулятора (регулятор плавной установки времени и регулятор диапазонов времени).

На рисунке изображена маркировка выходных клемм блока реле и диаграмма задания вариантов выдержек времени t_1 и t_2 (диаграмма функций реле). Для работы надо выбрать специальным переключателем на лицевой панели реле одну из четырех функций.

При задании, например, функции С сразу после подачи на реле напряжения питания в нём замыкаются контакты 1–6 и 2–7 на время t_1 . По истечении времени t_1 контакты 1–6 и 2–7 размыкаются, а контакты 1–5 и 2–8 замыкаются на время t_2 и т.д. (осуществляется циклический режим до снятия напряжения).

Если задана функция А, то контакты 1–6 и 2–7 размыкаются только один раз на время t_2 . В функции В, наоборот, контакты 1–6 и 2–7 будут замкнуты на нужное время t_2 только один раз. Отметим, что цифровая маркировка клемм реле А и буквенные обозначения функций этого реле в схеме сохранены заводскими.

Рассмотрим работу предлагаемой схемы. Пусть на схему подано напряжение и включены разъединитель QS, автоматические выключатели QF1 и QF2, а переключатель SA поставлен в позиции Р. При этом реле А отключено контактом переключателя. Тогда включение двигателей М1 и М2 осуществляется последовательным нажатием кнопок SB1 и SB3, что позволяет запустить транспортеры в последовательности против хода продукта (в данном случае навоза).

Остановка очистившихся транспортеров в направлении по ходу навоза осуществляется последовательным нажатием кнопок SB4 и SB2.

Рассмотрим работу схемы в автоматическом режиме. Пусть в реле А заранее заданы функция D, выдержки времени t_1 и t_2 , включены аппараты QS, QF1, QF2, а переключатель SA стоит в позиции А и пусть на схему подано напряжение. Так как на реле А через контакт переключателя SA поступает напряжение, то реле начинает отсчёт заданной выдержки времени t_1 . В течение интервала времени t_1 в реле А замкнуты контакты 1–5 и 2–8, которые в работе схемы не участвуют.

После окончания выдержки времени t_1 в реле А переключаются контакты, т.е. контакты 1–5 и 2–8 размыкаются, а контакты 1–6 и 2–7 замыкаются. Замыкание названных контактов приводит к последовательному включению пускателей KM1 и KM2 (за счёт замыкающего контакта KM1 в цепи катушки KM2). Происходит пуск двух двигателей в последовательности М1, М2, что и требовалось.

Транспортеры работают в течение выдержки времени t_2 . После окончания выдержки времени t_2 контакты реле А возвращаются в исходное положение, изображённое на схеме, т.е. контакты 1–6 и 2–7 размыкаются. Поэтому отключаются пускатели KM1 и KM2. Поточная линия остановлена. Далее работы транспортеров повторяется в соответствии с диаграммой функции D.

Как правило, в дневное время работа транспортеров в автоматическом режиме осуществляется под косвенным контролем обслуживающего персонала. В ночное время, если требуется автоматическая работа транспортеров (например, аналогичных транспортеров по уборке помёта в птичниках при большом возрасте бройлеров), требуется высокая надёжность механической части транспортеров для исключения аварийных ситуаций в отсутствие обслуживающего персонала в птичниках.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

В таких случаях требуется обязательные страховка в виде различных схемных решений, исключающих обрывы транспортёров, например, при их технологических или аварийных перегрузках из-за поломки или заклинивания скребков, тросов и по другим возможным причинам [3, 4].

Вывод

Предложенная схема управления может использоваться и в других поточных линиях, например, в линиях по приготовлению и раздаче кормов или линиях зерноочистительных агрегатов. При этом реле времени имеет незначительные габариты, довольно быстро и легко монтируется в существующие схемы непосредственно штатным обслуживающим персоналом технологического объекта.

Библиографический список

1. Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием / В.В. Денисенко. – Москва : Горячая линия – Телеком, 2009. – 608 с.
2. Епифанов А.П. Основы электропривода : учеб. пособие / А.П. Епифанов. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2008. – 192 с.
3. Мазуха А.П. Проверка защиты от перегрузок / А.П. Мазуха, Н.А. Мазуха // Сельский механизатор. – 2004. – № 8. – С. 38.
4. Мазуха Н.А. Защита навозоуборочного транспортёра от обрыва / Н.А. Мазуха // Сельский механизатор. – 2008. – № 8. – С. 38–39.
5. Мазуха Н.А. Программное реле времени / Н.А. Мазуха // Молочная промышленность. – 2003. – № 10. – С. 61–62.
6. Москаленко В.В. Электрический привод : учебник / В.В. Москаленко. – Москва : Академия, 2007. – 362 с.
7. Основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами : учеб. пособие / С.Н. Пиляев, П.О. Гуков, Д.Н. Афоничев, Р.М. Панов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 177 с.
8. Пиляев С.Н. Автоматизация технологических процессов : учеб. пособие / С.Н. Пиляев, Д.Н. Афоничев, В.А. Черников. – Воронеж : ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – 241 с.
9. Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса : учеб. пособие / Ю.М. Помогаев, Г.А. Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж : Воронежский ГАУ, 2013. – 414 с.
10. Родштейн Л.А. Электрические аппараты : учебник для техникумов / Л.А. Родштейн. – 4-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Энергоатомиздат, Ленинградское изд-во, 1989. – 304 с.
11. Совершенствование системы управления стендом испытания топливной аппаратуры дизелей / Д.Н. Афоничев, С.Н. Пиляев, И.И. Аксенов, В.А. Черников // Моделирование систем и процессов. – 2013. – № 4. – С. 10–12.
12. Чиликин М.Г. Общий курс электропривода / М.Г. Чиликин, А.С. Сандлер. – 6-е изд., доп. и перераб. – Москва : Энергоиздат, 1981. – 576 с.
13. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Общий курс : учебник для вузов / А.А. Чунихин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 1988. – 720 с.
14. Шичков Л.П. Электрический привод / Л.П. Шичков. – Москва : КолосС, 2006. – 279 с.
15. Электропривод и электрооборудование : учебник / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева, И.Р. Володин, С.И. Юран. – Москва : КолосС, 2008. – 328 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Наталья Анатольевна Мазуха – кандидат технических наук, доцент кафедры электротехники и автоматики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 224-39-39, nat052005@yandex.ru.

Дмитрий Николаевич Афоничев – доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой электротехники и автоматики, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Российская Федерация, г. Воронеж, тел. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 16.02.2017

Дата принятия к печати 16.04.2017

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Nataliya A. Mazukha – Candidate of Engineering Sciences, Docent, the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Dmitriy N. Afonichev – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Dept. of Electrical Engineering and Automation, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russian Federation, Voronezh, tel. 8 (473) 224-39-39, E-mail: et@agroeng.vsau.ru.

Date of receipt 16.02.2017

Date of admittance 16.04.2017