

Приложение 14
к ОПОП по специальности
15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических
процессов и производств(по отраслям)

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Суходожский многопрофильный техникум»

**КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
НА ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ДУП.01 ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

Сухой Лог

2024

Контрольно-оценочные средства учебного предмета разработаны на основе требований

- Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям);
- Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;
- Федеральной образовательной программы среднего общего образования и с учетом
- Рабочей программы воспитания по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям);
- Рекомендаций по реализации среднего общего образования в пределах освоения образовательной программы среднего профессионального образования;
- Примерной рабочей программы общеобразовательной дисциплины «Введение в специальность» для профессиональных образовательных организаций.

Разработчик: Быкова Н. А., преподаватель ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

I. Паспорт комплекта контрольно-измерительных материалов

Комплект контрольно-измерительных материалов, предназначен для оценки результатов освоения ДУП.01 ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ Таблица 1

Объекты оценивания	Показатели Что делает	Критерии Как делает по шагам действиям	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)
Умения:				
У1. Использовать основные законы и принципы теоретической электротехники и электроники в профессиональной деятельности; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Дано определение основного закона	Точность в формулировке определения закона и теоретических принципов	Задание 1	Текущий контроль
У2. Читать принципиальные электрические схемы устройств; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация методов прочтения принципиальных электрических схем	Выполнение практических и лабораторных работ	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
У3. Измерять и рассчитывать параметры электрических цепей; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация правил измерения электрических параметров	Правильно произведены измерения электрических параметров цепей	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
	Выполнение расчетов параметров электрических цепей	Правильно определен вид соединения элементов электрических цепей		
		Использованы правила эквивалентного преобразования электрических цепей		
		Математические вычисления физических величин выполнено правильно		
Правильно применены законы для расчетов электрических цепей				
У4. Анализировать электронные схемы; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация умений анализировать электронные схемы	Правильно подключены измерительные приборы	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ,
		Правильно сформулированы выводы по работе электронной схемы		

		Верно исправлены элементы схемы		интерпретация результатов наблюдения
		Выполнение лабораторной или практической работы		

У5. Правильно эксплуатировать электрооборудование; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация правильного и бережного эксплуатации электрооборудования	Выполнение лабораторных работ	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
---	---	-------------------------------	-----------	---

Знания:

31. Физические процессы, протекающие в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Формулирование законов и правил физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов	Правильно определены физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках, свойства электротехнических материалов	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
--	--	--	-----------	---

32. Основные законы электротехники и методы расчета электрических цепей; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Физические законы используются в соответствии с данной ситуацией, соответствующим контекстом и методом расчета электрических цепей	Даны правильные определения понятий, приведены факты, характеризующие названные понятия	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
		Правильно произведены расчеты электрических цепей		

33. Условнографические обозначения электрического оборудования; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Использование условно-графического обозначения электрического оборудования	Правильно наносит на электрические схемы условно-графическое обозначение электрического оборудования	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
--	--	--	-----------	---

34. Принципы получения, передачи и использования электрической энергии; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Принципы получения электрической энергии используются в соответствии с данной ситуацией, соответствующим контекстом	Даны правильные определения принципов получения электрической энергии, приведены примеры и факты, характеризующие названные понятия	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
--	---	---	-----------	---

35. Основы теории электрических машин; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Определение теоретических основ электрических машин	Правильно и последовательно представляет конструкцию электрической машины	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
36. Виды электроизмерительных приборов и приемы их использования; ОК 01. - ОК 09.	Демонстрация знаний электроизмерительных параметров	Выполнение практических и лабораторных работ	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ,
	Демонстрация использования			

ПК 1.1- ПК4.4.	электроизмерительных приборов			работ, интерпретация результатов наблюдения
37. Базовые электронные элементы и схемы; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация знаний базовых электронных элементов и схем	Правильно и последовательно представляет знания по электронным элементам	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
38. Виды электронных приборов и устройств; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация знаний по использованию электронных приборов и устройств	Названы правильные определения и понятия электронных приборов и устройств	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения
39. Релейноконтактные и микропроцессорные системы управления: состав и правила построения; ОК 01. - ОК 09. ПК 1.1- ПК4.4.	Демонстрация знаний по МПС	Правильные объяснения структуры МПС, архитектуры МПС	Задание 1	Наблюдение за деятельностью студента при выполнении работ, интерпретация результатов наблюдения

2. Банк контрольно-измерительных материалов

2.1. Задания для проведения промежуточной аттестации в форме Дифференцированного зачета

Задание № 1 Текст

задания:

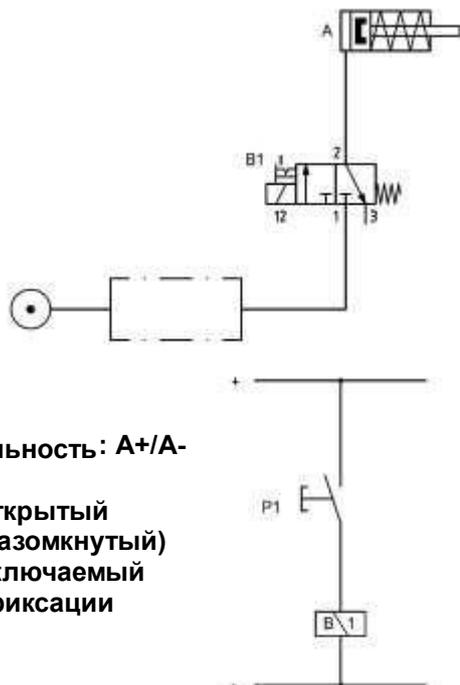
R01	Простейшие электропневматические схемы с прямым управлением цилиндрами одностороннего действия
<p><u>ПРИМЕЧАНИЕ:</u></p> <ul style="list-style-type: none">- В электропневматических схемах управление называется <u>ПРЯМЫМ</u>, когда приведение в движение пневматического цилиндра осуществляется с помощью одного электромагнитного или электропневматического распределителя, на катушку или катушки которого подается электрический сигнал.- Электропневматический распределитель называется <u>МОНОСТАБИЛЬНЫМ</u>, когда при отсутствии электрического сигнала в цепи катушки соленоида механическая или пневматическая возвратная пружина активирует начальное <u>нормальное</u> состояние распределителя. <p><u>СХЕМА:</u></p> <p>1. Выдвижение цилиндра одностороннего действия из точки А- в точку А+. <u>Пневматическая схема:</u> - В начальный момент времени цилиндр находится во втянутом состоянии, которое обеспечивается механической пружиной, находящейся в штоковой полости. <u>Электрическая схема:</u> - Электрическая кнопка Р1 имеет Н.Р. контакт. При нажатии на кнопку Р1, электропневматический моностабильный распределитель 3/2 Н.З. переключается, и воздух наполняет бесштоковую полость цилиндра. Суммарное время выдвижения и простоя штока в выдвинутом состоянии равно времени воздействия на кнопку Р1. При отпускании этой кнопки Р1 из бесштоковой полости воздух стравливается в атмосферу, протекая по каналам 2 – 3 распределителя, под действием механической пружины цилиндр возвращается в исходное положение.</p> <p>2. Втягивание цилиндра одностороннего действия из точки В+ в точку В-. <u>Пневматическая схема:</u> - Начальное выдвинутое положение цилиндра обеспечивается электропневматическим моностабильным распределителем 3/2 Н.О. Этот распределитель не входит в состав станда, но может быть получен из электропневматического моностабильного 5/2 распределителя, для этого надо заглушить один из выходов. <u>Электрическая схема:</u> - Аналогична схеме с цилиндром А.</p> <p>3. Втягивание цилиндра одностороннего действия из точки С+ в точку С-. <u>Пневматическая схема:</u> - Начальное выдвинутое положение цилиндра обеспечивается левой рабочей позицией моностабильного распределителя 3/2 Н.З., как следствие, высоким давлением в бесштоковой полости цилиндра. <u>Электрическая схема:</u> - Левая рабочая позиция моностабильного распределителя 3/2 Н.З. при отсутствии управляющих воздействий обеспечивается электрической кнопкой с фиксацией Р3, имеющей Н.З. контакт.</p> <p>4. Выдвижение цилиндра одностороннего действия из точки D- в точку D+. <u>Пневматическая схема:</u> - Начальное втянутое положение цилиндра обеспечивается левой рабочей позицией моностабильного распределителя 3/2 Н.О., как следствие, низким давлением в штоковой полости цилиндра. <u>Электрическая схема:</u> - Аналогична схеме с цилиндром С.</p>	

одностороннего действия

Посл

Нор
(нор
конт
кноп

Последовательность: A+/A-

Нормально-открытый
(нормально-разомкнутый)
такт, переключаемый
кнопкой без фиксации

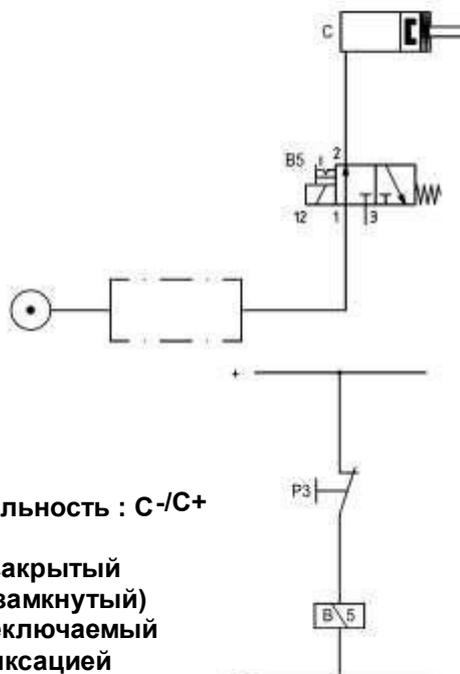
Последовательность: B-/B+

Нормально-открытый
такт, переключаемый
кнопкой без фиксации

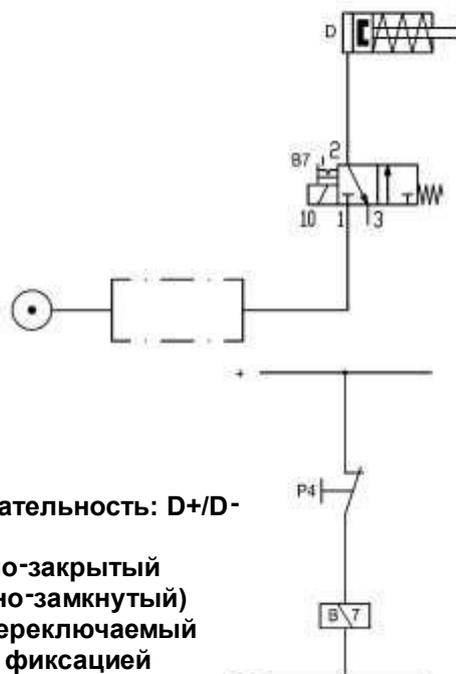
Пос

Нор
(но
конт
кноп

Последовательность: C-/C+

Нормально-закрытый
(нормально-замкнутый)
такт, переключаемый
кнопкой с фиксацией

Последовательность: D+/D-

Нормально-закрытый
(нормально-замкнутый)
такт, переключаемый
кнопкой с фиксацией

ПРИМЕЧАНИЕ:

- В электропневматических системах управление называется **непрямым**, когда силовой распределитель, питающий цилиндр (одностороннего или двустороннего действия), является электромагнитным или электропневматическим распределителем (3/2 или 5/2) с одним или двумя сигналами управления, поступающими на катушки соленоидов пилотных клапанов при замыкании соответствующих электрических сетей.
- Если в составе электрической схемы управления катушкой распределителя используются моностабильные элементы, например, электрические кнопки без фиксации, тогда такое устройство управления распределителем будем называть **моностабильным**.
- Управление приводом является **моностабильным**, когда силовой распределитель является моностабильным и устройство управления им является моностабильным.
- Функция распределителя с устройством управления может быть **бистабильной** в следующих двух случаях:
 - бистабильный силовой распределитель и моностабильное устройство управления им.
 - моностабильный силовой распределитель и бистабильное устройство управления им.

СХЕМЫ:

Последовательность A+/A-

- Пневматическая схема: Силовой распределитель – это моностабильный (из-за наличия пружины) распределитель 5/2. При подаче питания в цепь под давлением оказывается штоковая полость цилиндра.
- Электрическая схема: Контакт **P1** приводится в движение моностабильным устройством (кнопка без фиксации). При замыкании контакта возбуждается катушка **B1**, и цилиндр выполняет выдвигание из положения A- в положение A+. Для того, чтобы контакт остался в выдвинутом положении A+, оператор должен держать кнопку нажатой. При отпускании кнопки цилиндр возвращается в исходное положение и останавливается в ожидании нового нажатия.

Последовательность A-/A+

- Пневматическая схема: Моностабильный электрический распределитель 5/2 изображен с пружиной, расположенной слева, с целью избежания скрещивания линий выходных каналов 2 и 4 с полостями цилиндра. Такой же результат получается изображением цилиндра в развернутом виде. При подаче питания цилиндр будет находиться в выдвинутом положении A+.
- Электрическая схема: Контакт **P4** приводится в движение переключателем. Если переключатель имеет бистабильную функцию катушка **B1** остается возбужденной, даже когда оператор удаляется. Цилиндр выполняет рабочий ход и останавливается во втянутом положении A- до тех пор, пока переключатель не будет приведен в исходное положение.

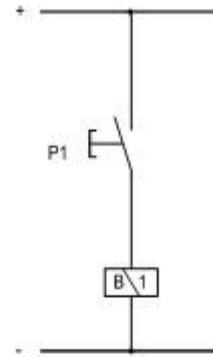
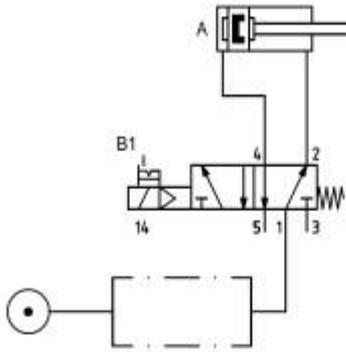
Последовательность A+/A-

- Силовая цепь: Электропневматический распределитель 5/2 является бистабильным из-за наличия двух электромагнитных распределителей в управляющих каналах. Стартовое положение цилиндра определяется катушкой **B2**, то есть катушкой, возбуждаемой последней в предыдущем цикле.
- Электрическая схема: для управления двумя электропневматическими распределителями необходимы две цепи управления:
 - 1- Для выполнения прямого хода в точку A+ с помощью короткого нажатия на **P1**. Из-за бистабильности электрического распределителя цилиндр будет выдвигаться и останется в выдвинутом состоянии до тех пор, пока не будет нажата **P2**;
 - 2- Для выполнения обратного хода в точку A- с помощью короткого нажатия на **P2**. Из-за бистабильности электрического распределителя будет втягиваться и останется во втянутом состоянии до тех пор, пока не сработает **P1**.

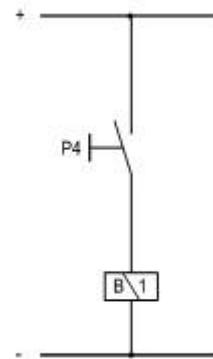
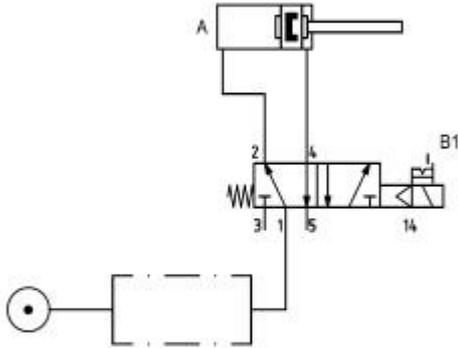
R02

Непрямое управление с моностабильными и бистабильными элементами

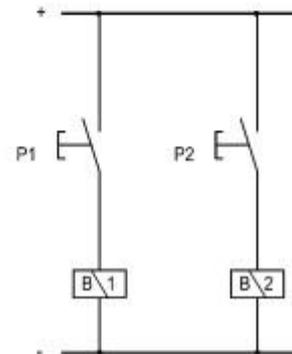
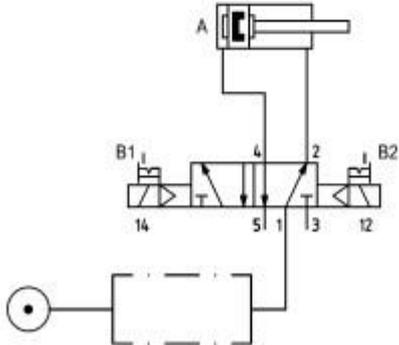
Последовательность : A+/A- Моностабильный электропневматический распределитель - Моностабильное управление



Последовательность : A-/A+ Моностабильный электропневматический распределитель - Бистабильное управление



Последовательность A+/A- Бистабильный электропневматический распределитель - Моностабильное управление



R03

Применение различных логических схем включения с прямым управлением цилиндров одностороннего действия

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Электрический сигнал, поступающий на катушку реле или катушку моностабильного электропневматического распределителя 3/2 Н.З., в зависимости от схемы подключения может быть определен или только одним контактом или несколькими логическими положениями между несколькими независимыми контактами.
- Все примеры относятся к электрическому моностабильному управлению, при котором электропневматический распределитель управляет цилиндром одностороннего действия, выполняющего ходы А+/А-.

СХЕМЫ:

- Логическое уравнение $B1 = P1 + P2$ («ИЛИ»)
- Катушка может возбуждаться с помощью контакта **P1** или **P2**, то есть по меньшей мере когда один из двух контактов замыкается и приобретает состояние «1» («логическая единица»).
- Операция логической суммы называется «ИЛИ».
- Соответствующее электрическое соединение называется ПАРАЛЛЕЛЬНЫМ.

- Логическое уравнение $B1 = P1 \times P2$ («И»)

- Катушка возбуждается в момент, когда оба сигнала приобретают состояние «1», то есть когда нажимаются обе кнопки.
- Соответствующая логическая операция называется «И».
- Соответствующее электрическое соединение называется ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМ.

- Логическое уравнение $B1 \square (P1 \square P2) \times P3$

- Контакт **P³** (нормально замкнутый **P3**) означает нормально замкнутый контакт, который не нужно переключать, когда необходимо получить возбуждение катушки.

- Скобки, которые заключают операцию «ИЛИ» между **P1** и **P2**, означают, что один из двух контактов при замыкании (переходе в состояние «1») реализует логическую функцию «И» с Н.З. контактом **P3**, который не требуется переключать (отрицаемое состояние НОЛЬ «0» = состояние ОДИН «1»).

- Логическое уравнение $B1 \square P1 \square P2 \times P3$

- Удаление вышеописанных скобок существенно изменяет цепь.
- Катушка может быть возбуждена в двух ситуациях: - только с помощью **P1**

- с помощью **P2** и **P³**, которые реализуют логическую функцию «И».

R03

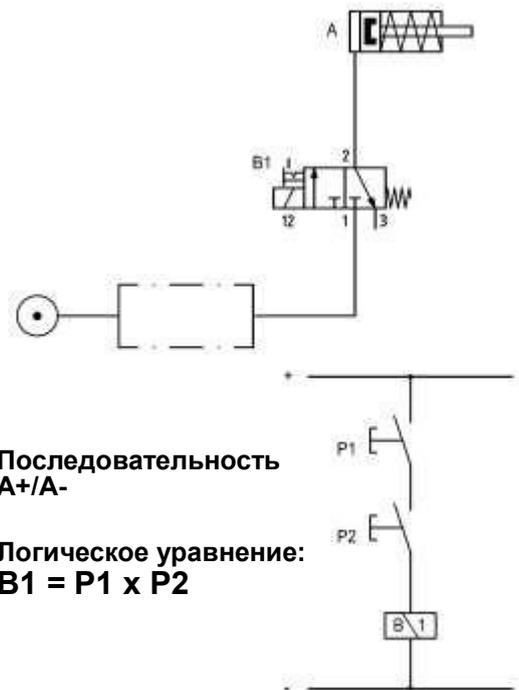
Применение различных логических схем включения с прямым управлением цилиндрами одностороннего действия.

Последовательность A+/A-



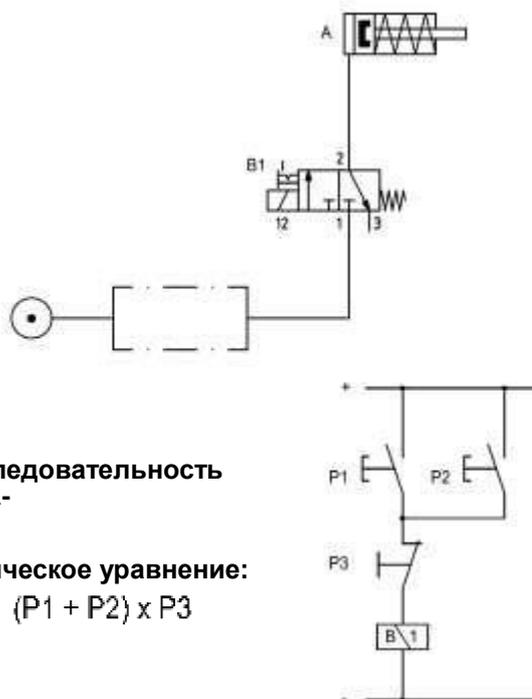
Последовательность A+/A-

**Логическое уравнение:
B1 = P1 x P2**



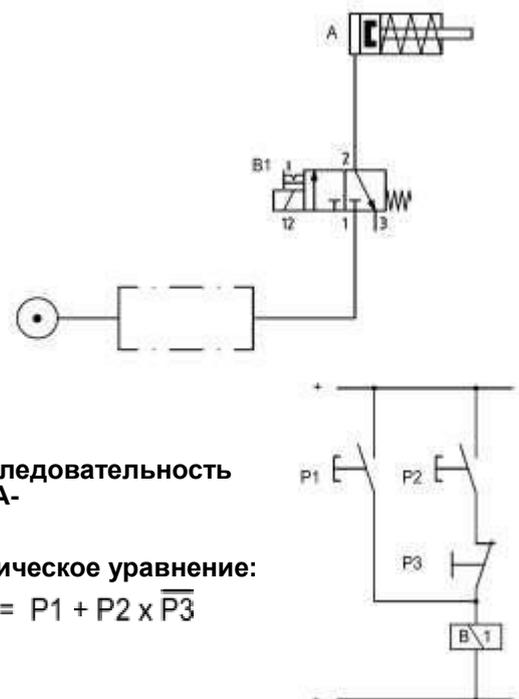
Последовательность A+/A-

**Логическое уравнение:
B1 = (P1 + P2) x P3**



Последовательность A+/A-

**Логическое уравнение:
B1 = P1 + P2 x P3**



R04

Управление цилиндром двустороннего действия при выполнении ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА в последовательности A+/A- и B+/B- с защитой и без в начале цикла

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Рабочий цикл называется одиночным, когда при каждом нажатии на кнопку запуска цикла цилиндр выполняет рабочий ход (положительный или отрицательный) и автоматически возвращается в исходное положение в ожидании следующей команды.
- Одиночный цикл может производиться:
 - Без защиты в начале цикла: цилиндр начинает движение при нажатии одной только кнопки Пуск. Команда выполняется, даже когда цилиндр не находится в исходном положении.
 - С защитой в начале цикла: цилиндр начинает движение, только если нажата кнопка Пуск и если поршень пневмоцилиндра находится в крайнем втянутом положении, т.е. замкнут концевой выключатель, определяющий исходное положение.

СХЕМЫ:

Последовательность А+/А- без защиты в начале цикла.

- Имеются два элемента управления:
- Моностабильная кнопка **Р1** начала цикла (**НЦ**), коммутирующая катушку **В1** в течение времени, пока оператор держит ее нажатой. Достаточно кратковременного нажатия на кнопку, так как электропневматический распределитель бистабильный.
- Датчик **а1**, коммутирует сигнал на катушке **В2** автоматически при достижении штока цилиндра крайнего правого положения в течение времени, которое требуется для изменения направления хода цилиндра.
- Логические уравнения ходов: **А+ = В1** **А- = В2**
- Логические уравнения электрической цепи: **В1 = Р1** **В2 = а1**
- Из уравнения катушки **В1** можно видеть, что команда **Р1**:
- может стать блокирующей для **а1**, то есть, если кнопка **Р1** останется нажатой, она помешает датчику **а1** выполнять свою функцию, бистабильный распределитель остается переключенным. - может действовать во время возврата цилиндра (так как **а1** отсутствует) и запустить движение цилиндра до того, как он закончит цикл.

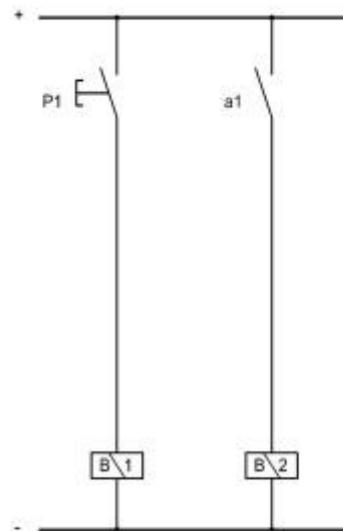
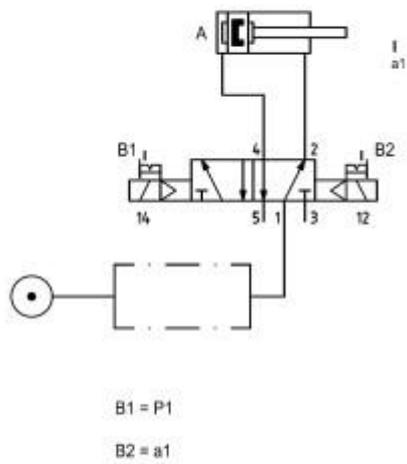
Последовательность В+/В- с защитой в начале цикла.

- Имеются три элемента управления: к двум вышеописанным прибавляется датчик **b0**, определяющий начальное положение штока цилиндра.
- Логические уравнения ходов: **В+ = В3** **В- = В4**
- Логические уравнения электрической цепи: **В3 = Р1 x b0** **В4 = b1**
- Из уравнения катушки **В3** можно видеть, что:
- запуск цикла обусловлен операцией «И» между контактами **Р1** и **b0**.
- предусматривается длительное нажатие на **Р1**:
- Катушка **В3** не может стать блокирующей для **В4**, так как сигнал **b0** пропадает сразу после начала цикла.
- При нажатии на **Р1** во время хода **В-** катушка **В3** не возбуждается, так как отсутствует сигнал **b0**.

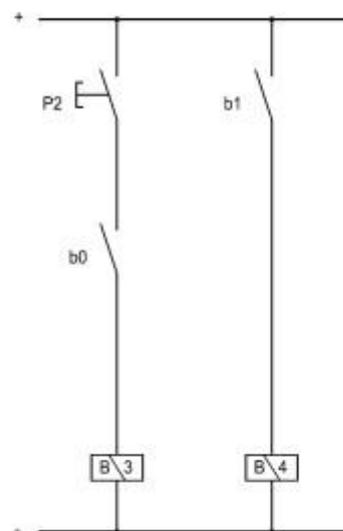
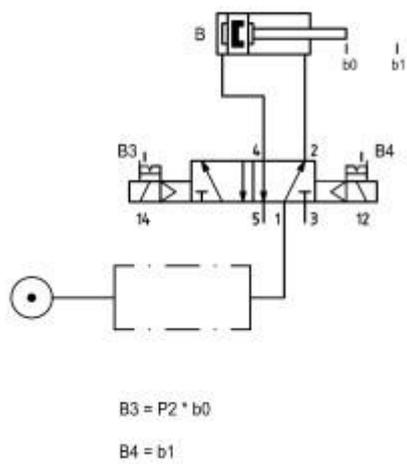
R04

Управление цилиндром двустороннего действия при выполнении ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА в последовательности А+/А- и В+/В- с защитой и без в начале цикла

Без защиты в начале цикла



С защитой в начале цикла



ПРИМЕЧАНИЕ:

- Н.Р. контакт, установленный в цепь катушки распределителя, выполняет функцию «ДА» для этой катушки, то есть при замыкании контакта катушка возбуждается.
- Н.З. контакт, установленный в цепь катушки распределителя, выполняет функцию «НЕТ» для этой катушки, то есть при размыкании контакта возбуждение с катушки снимается.
- Управление катушками распределителей также возможно при использовании катушек реле и их контактов.

СХЕМЫ:

- **Функция тождества = ДА**
- **Без реле:** функция осуществляется Н.Р. контактом, установленным в цепь катушки распределителя **В1**, управляющего непосредственно цилиндром одностороннего действия.
- **С реле:** Н.Р. контакт устанавливается в цепь катушки реле **Х**. Функция ДА осуществляется Н.Р. контактом реле, установленного в цепь катушки распределителя **В1**.

ПРИМЕЧАНИЕ:

Использование реле оправдано в следующих случаях:

- Использование контактных групп реле возможно для нескольких цепей: его можно «дублировать» имеющимися Н.Р. контактами одного и того же реле или контактами нескольких реле, соединенных параллельно между собой.
- Потребление тока катушкой **В1** выше максимального допустимого для контакта управления.

Функция отрицания = НЕТ

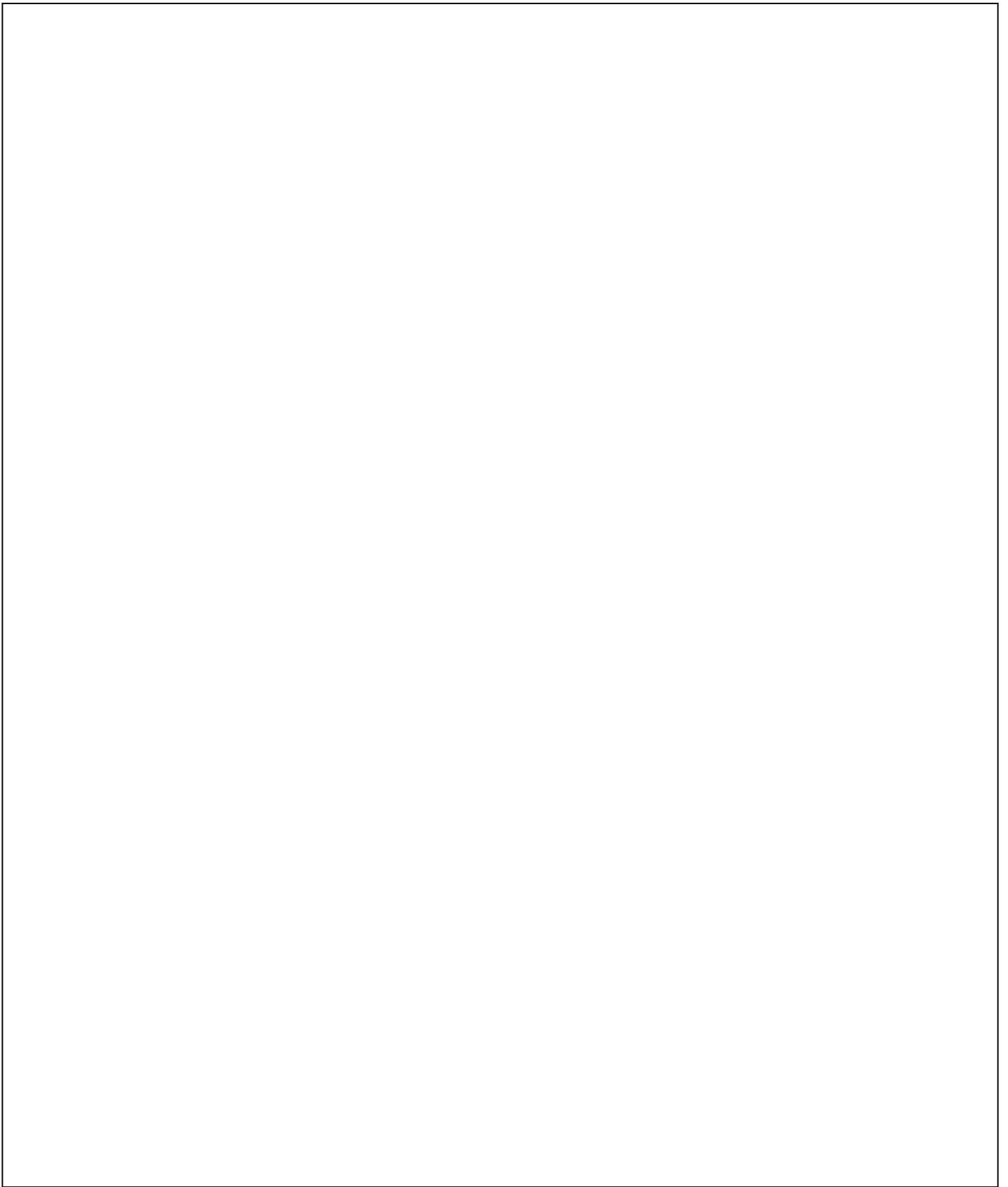
- **Без реле:** функция осуществляется Н.З. контактом, установленным в цепь катушки распределителя **В3**, управляющего непосредственно цилиндром одностороннего действия для его установки в выдвинутом стартовом состоянии.
- **С реле:** Н.Р. контакт устанавливается в цепь реле **У**. Функция НЕТ осуществляется Н.З. контактом этого реле, установленного в цепь катушки распределителя **В3**.

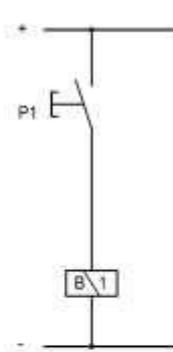
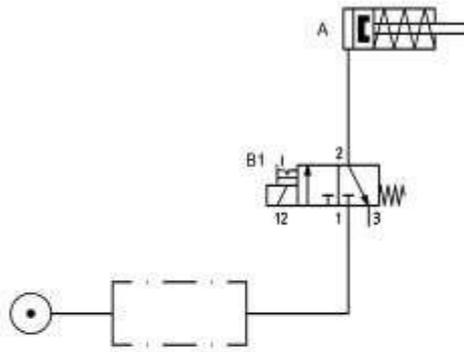
ПРИМЕЧАНИЕ:

При использовании реле его контактные группы могут быть «дублированы» для использования в нескольких цепях или для выполнения одной и той же функции ДА (с помощью Н.Р. контакта реле), или для выполнения одной и той же функции НЕТ (с помощью Н.З. контакта реле).

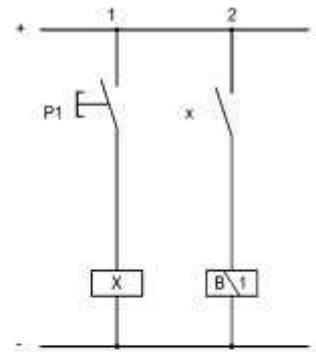
Функция ДА - НЕТ

- **Без реле:** кнопка **Р5** управляет одновременно Н.З. и Н.Р. контактами, в цепи которых включены катушки бистабильного распределителя.
и без команды: Н.З. контакт добавлен в цепь катушки **В6** для установки цилиндра двустороннего действия в стартовое втянутое состояние.
и с командой: с катушки **В6** возбуждение снимается, а катушка **В5** возбуждается для выполнения рабочего хода в точку **С+**;
- **С реле:** единственный Н.Р. контакт, управляемый бистабильным устройством, например, кнопкой с фиксацией возбуждает катушку реле **Z**. Катушки распределителей **В5** и **В6** управляются Н.Р. и Н.З. контактами одного и того же реле **Z**.





$$B1 = P1$$

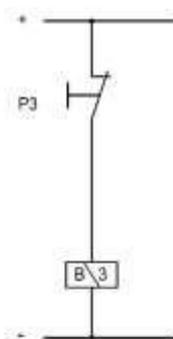
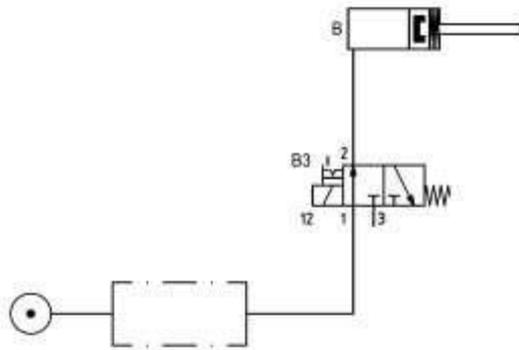


$$B1 = x$$

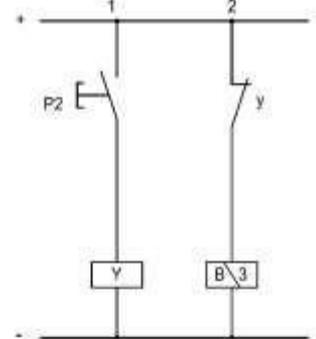
Функция отрицания = НЕТ

Без реле

С реле



$$B3 = P3$$

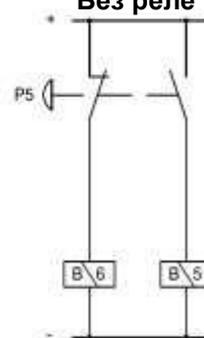
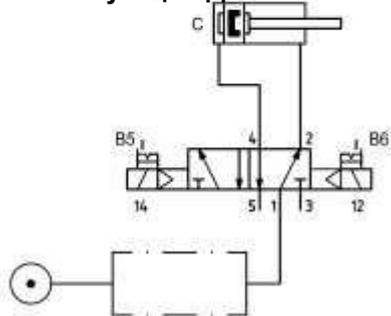


$$B3 = \bar{y}$$

Функция ДА-НЕТ

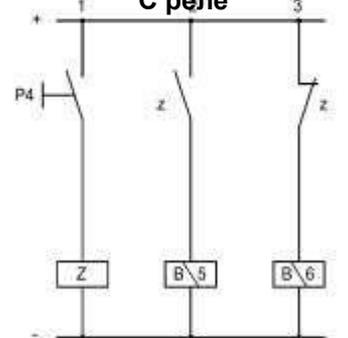
Без реле

С реле



$$B5 = P5 \quad B6 = \bar{P5}$$

Без реле



$$B5 = z \quad B6 = \bar{z}$$

С реле

Функция тождества = ДА

R06

Реализация логических функций «И» и «ИЛИ» с помощью реле

КОММЕНТАРИЙ:

- Образование двух или более независимых сигналов может быть выполнено:
- **Прямым образом:** последовательным или параллельным соединением соответствующих контактов;
- **Непрямым образом:** с помощью контактов реле, в свою очередь последовательно или параллельно соединенных и установленных в цепях электропневматического распределителя.

- В цепи электропневматического моностабильного распределителя могут находиться контакты кнопок и датчиков, соединенных **последовательно** или **параллельно** с контактами реле.

СХЕМЫ:

Функция «И» (AND):

- Цилиндр **A** может начать движение только при наличии сигналов **P1** и **P2**. Их срабатывание, тем не менее, является непрямым, так как катушка **B1** возбуждается в результате последовательного соединения контактов реле **x**, **y** (нормально открытых).

- Логические уравнения отдельных цепей:

$$X \rightarrow P1$$

$$Y \rightarrow P2$$

$$B1 \rightarrow x \rightarrow y \rightarrow P1 \rightarrow P2$$

нажатия кнопки **P1** или **P2**. Катушка **B1**

Функция «ИЛИ» (OR):

- Цилиндр **A** может начать движение в результате возбуждается при замыкании Н.Р. контактов **x** или **y**.

- Логические уравнения отдельных цепей:

$$X \rightarrow P1$$

$$Y \rightarrow P2$$

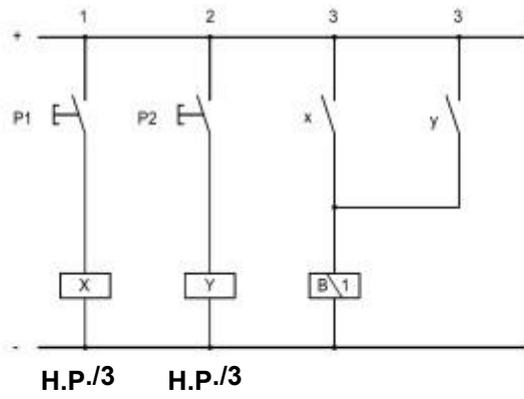
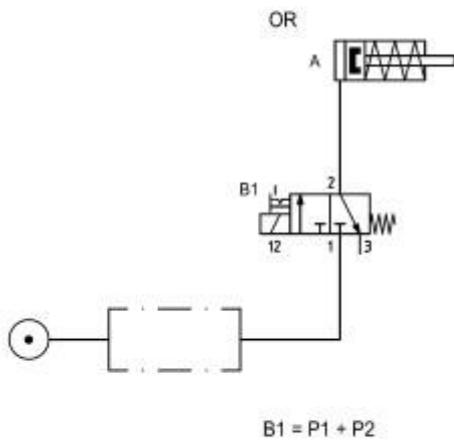
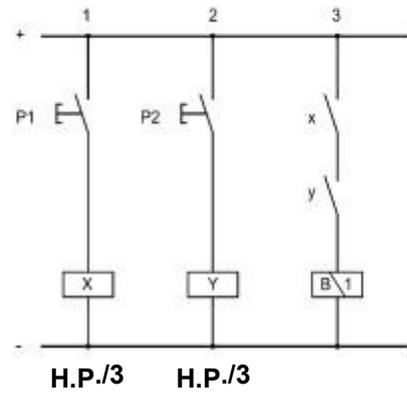
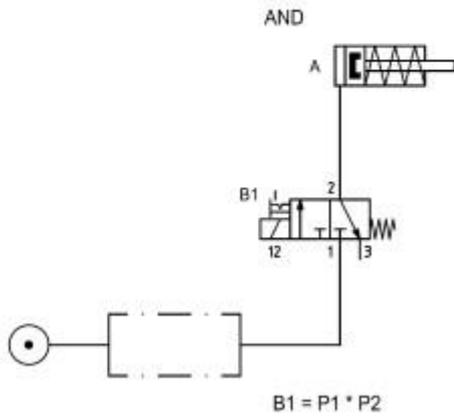
$$B1 \rightarrow x \rightarrow y \rightarrow P1 \rightarrow P2$$

ПРИМЕЧАНИЕ:

- **X** возбуждается при наличии команды **P1**
- **Y** возбуждается при наличии команды **P2**

R06

Реализация логических функций «И» и «ИЛИ» с помощью реле



ПРИМЕЧАНИЕ:

- Эффект запоминания предназначен для удерживания под напряжением катушки электропневматического распределителя или реле в течение времени, требуемого условиями цикла.
- В зависимости от способа, которым катушка распределителя присоединена к схеме с самоблокировкой, получаемый эффект может быть «с преимущественным включением» или «с преимущественным выключением».

СХЕМЫ:

Схема с самоблокировкой «с преимущественным включением», реализованная одним уравнением для двух катушек **X**, **B1**:

$$X \square B1 \square (P1 \square x) \square P3$$

- с отдельными уравнениями:

$$X \square (P1 \square x) \square P3 \quad B1 \square P1 \square x$$

- Катушка **B1** может быть установлена перед кнопкой **P3** и параллельно с реле **X** (как в схеме) или в отдельной цепи с соединением к другому Н.Р. контакту **x**.
- Определение «с преимущественным включением» означает, что при одновременном нажатии кнопок **P1** и **P3** образуется электрическая цепь, при которой катушка **B1** возбуждается на время нажатия **P1**.
- Уравнение схемы с самоблокировкой «с преимущественным включением»:

$$B1 \square X \square P1 \square x \square P2 ,$$

где **P2** имеет Н.Р. контакт.

- При Н.З. контакте **y** реле **Y** состояние кнопки **P2** не является определяющим. Контакт **y**, соединенный последовательно с контактом **x**, все равно поддерживает условие «с преимущественным включением» схемы с самоблокировкой.
- Разница с ранее описанной цепью заключается в том, что при одновременном нажатии двух кнопок возбуждаются обе катушки, но без состояния самоблокировки **P1**, так как контакт **y (P2)** остается разомкнутым.

Схема с самоблокировкой «с преимущественным выключением»

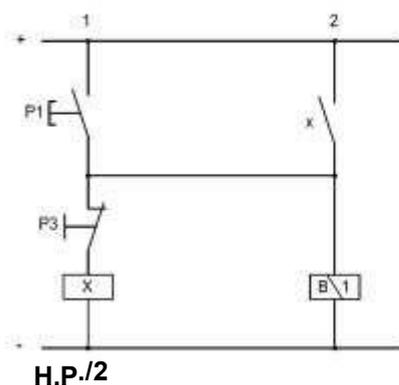
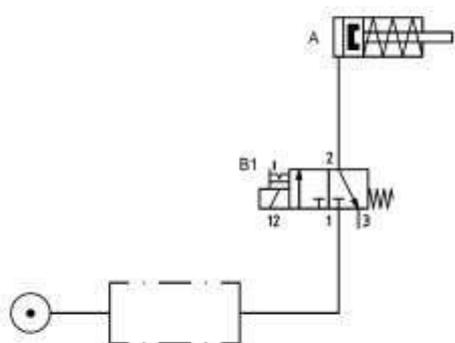
- Катушка **B1**, соединенная параллельно с катушкой **X**, установлена после контакта **y (P2)**.
- Определение «с преимущественным выключением» означает, что при одновременном нажатии кнопок **P1** и **P2** катушка **B1** не возбуждается, так как контакт **y** размыкается.

R07

Схемы с самоблокировкой

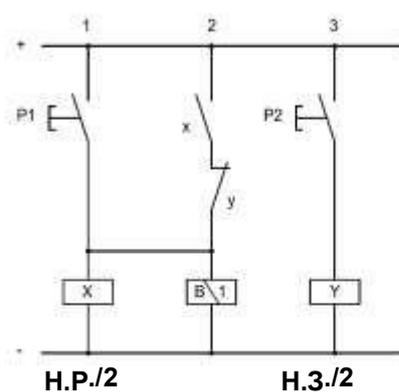
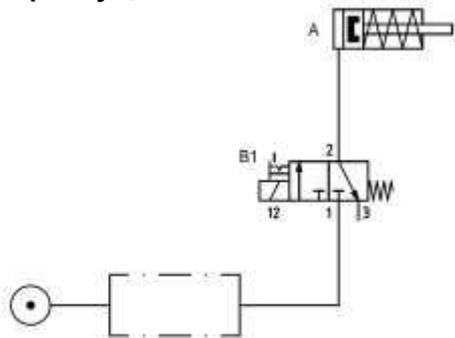
С преимущественным включением

$$B1 = X = (P1 + x) \cdot \overline{P3} \quad (\text{с P3 Н.З.})$$



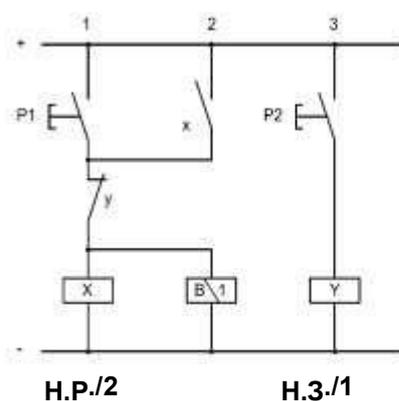
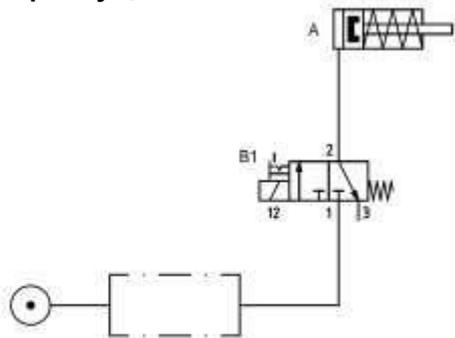
С преимущественным включением

$$B1 = X = P1 + x \cdot \overline{P2} \quad (\text{с P2 Н.О.})$$



С преимущественным выключением

$$B1 = X = (P1 + x) \cdot \overline{P2} \quad (\text{с P2 Н.О.})$$



R08

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА с бистабильным электрическим распределителем

КОММЕНТАРИЙ:

- Непрерывным называется цикл, когда шток пневмоцилиндра совершает непрерывное возвратнопоступательное движение с рабочим ходом, ограниченным крышками цилиндра, концевыми датчиками или механическими упорами. При нажатии кнопки начала цикла **НЦ**, эффект которой «запоминается», производится автоматическое повторение цикла до тех пор, пока не будет нажата кнопка конца цикла **КЦ**.

СХЕМЫ:

А – Схема с самоблокировкой «с преимущественным выключением» получается:

- параллельным соединением катушек **X** и **В1**;
- с помощью установки **В1** после кнопки **КЦ** с помощью контакта **а0**;

В – Включение катушки **В1** параллельно кнопке **КЦ** изменяет вид самоблокировки на условие «с преимущественным включением».

ПРИМЕЧАНИЕ:

- 1) Все схемы действительны, только в случае, если электропневматический распределитель бистабильный;
- 2) Если контакт **НЦ** сработал от бистабильного устройства (переключателя), схемы с самоблокировкой не требуются. Уравнение задействованной катушки будет иметь следующий вид:

$V1 \square H \square a0$

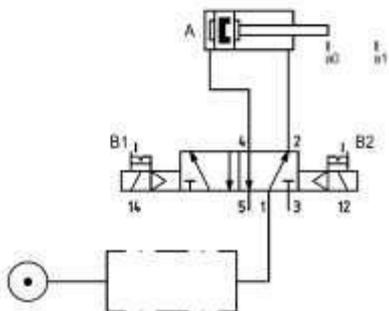
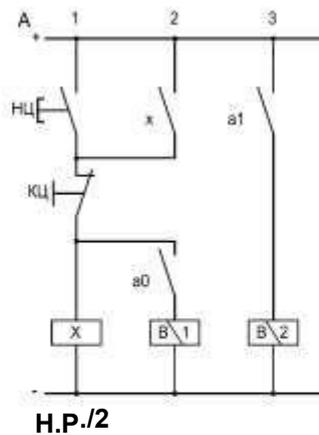
R08

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА с бистабильным электрическим распределителем

Схемы с самоблокировкой «с преимущественным выключением»

Уравнения схемы А

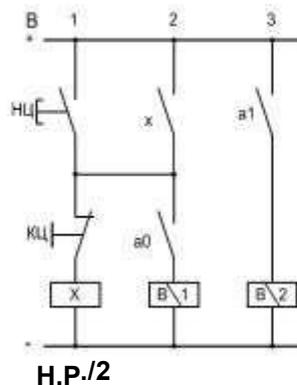
$$\begin{aligned} X &= (HЦ + x) \cdot \overline{KЦ} \\ B1 &= (HЦ + x) \cdot \overline{KЦ} \cdot a0 \\ B2 &= a1 \end{aligned}$$



Схемы с самоблокировкой «с преимущественным включением»

Уравнения схемы В

$$\begin{aligned} X &= (HЦ + x) \cdot \overline{KЦ} \\ B1 &= (HЦ + x + \overline{KЦ}) \cdot a0 \\ B2 &= a1 \end{aligned}$$



R09

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА с помощью МОНОСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения А- в А+

КОММЕНТАРИЙ:

- Для реализации непрерывного цикла, в котором используются кнопка пуска **НЦ** и моностабильный электрический распределитель 5/2, применима схема с самоблокировкой для:
 - запоминания сигнала **НЦ**;
 - поддержания в рабочем состоянии катушки **В1** до конца рабочего хода.
- Для того чтобы две схемы с самоблокировкой были независимыми, соответствующие контакты выключения должны быть:
 - для кнопки **НЦ**: Н.З. контакт кнопки **КЦ**;
 - для катушки **В1**: контакт датчика **а1** Н.З.

СХЕМА:

Схема с самоблокировкой «с преимущественным включением» и с датчиком **а1** с Н.З. контактом:
- Первое уравнение цепи электропневматического распределителя, с включенными **X** и **НЦ**:

$$B1 \square x \square a0$$

- С логической операцией $x \cdot a0$ возбуждение катушки **В1** было бы ограничено несколькими мгновениями, требующимися для размыкания контакта **а0** после начала движения цилиндра. Но происходит самоблокировка катушки **В1** за счет контакта **y** реле **Y**. Следовательно, сигнал на катушке **В1** будет сохранен до тех пор, пока цилиндр не дойдет до конца рабочего хода и не произойдет срабатывание датчика **а1**.
 - Функцией данного датчика является снятие самоблокировки **В1** для:
 - 1) возврата цилиндра под действием пружины электропневматического распределителя, реагирующего на пропадание возбуждения катушки **В1**;
 - 2) автоматического запуска нового цикла после срабатывания **а0**.

- Уравнение цепи **В1** приобретает следующий вид: —

$$B1 \square Y \square x \square a0 \square y \square a1$$

- Уравнения ходов можно написать следующим образом: —

$$A \square B1 \quad A \square B1$$

R09

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА с помощью МОНОСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения А- в А+

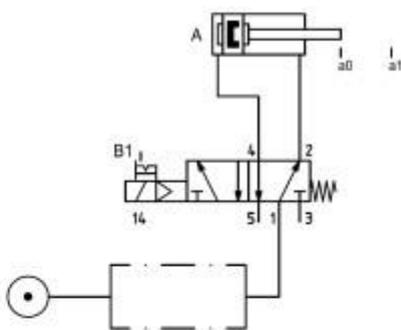


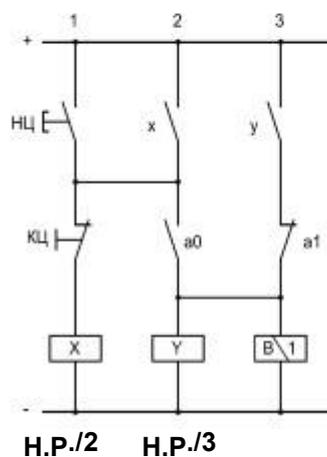
Схема с самоблокировкой
«с преимущественным
включением»:

$$a1 = H.3.$$

Уравнения

$$X = (HЦ + x) \cdot \overline{KЦ}$$

$$B1 = Y = (HЦ + x) \cdot a0 + y \cdot \overline{a1}$$



R10

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА и ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА с помощью МОНОСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения А+ в А-

КОММЕНТАРИЙ:

- Осуществить рабочий ход цилиндра из положения **A+** в положение **A-** (втягивание штока цилиндра) можно следующим образом:
- В силовой цепи: изменить линию питания между моностабильным распределителем и цилиндром, то есть запитать штоковую полость цилиндра с помощью выхода **2**.
- В цепи управления: соединение между штоковой полостью цилиндра и выходом **4** сохраняется. Моностабильный распределитель должен сработать до подачи команды начала цикла.

СХЕМЫ:

Работа в непрерывном цикле:

- При подаче питания только в силовую цепь поршень будет находиться в конце отрицательного хода и воздействовать на датчик **a0**, контакт которого замкнут, но еще не активен.
- В момент подачи питания в электрическую цепь, еще до подачи команды **НЦ**, катушка **B1** сработает при помощи контакта **a0**.
- Благодаря наличию моностабильного электрического распределителя, сигнал **a0**, пропадающий, как только цилиндр начинает движение, сохраняется схемой с самоблокировкой **Y** для сохранения движения цилиндра.
- При срабатывании датчика **a1** в то же мгновение наблюдаем:
 - аннулирование самоблокировки **a0** с помощью Н.З. контакта **a1**;
 - включение самоблокировки цепи **Y**, с помощью которой цилиндр остается в выдвинутом положении.
- При срабатывании **НЦ**, сохраненного самоблокировкой **X** (так как цикл непрерывный), самоблокировка **Y** аннулируется размыканием Н.З. контакта **x**. Катушка **B1** обесточивается и позволяет цилиндру выполнить рабочий ход.
- При новом срабатывании датчика **a0** повторяется вышеописанное.
- Следовательно, условий возбуждения катушки **B1**: **ДВА** до начала цикла:

1) $\square \square \square$ $y \square a1$ - в момент подачи питания в электрическую цепь и когда цилиндр выполняет ход **a0**
A+; _

2) $a1 \square \square \square$ - в течение времени, когда цилиндр находится в выдвинутом положении; **ОДНО**
во время циклов: $\square \square \square$ $y \square a1 a0$

Работа в одиночном цикле:

- Наличие **a1**, соединенного последовательно с **НЦ**, необходимо для выполнения запуска цикла с защитой в начальном выдвинутом положении цилиндра.
- При подаче питания в электрическую цепь срабатывает катушка **B1**, так как Н.З. контакт **x** остается замкнутым из-за отсутствия команды **НЦ**.
- Для исключения преждевременного замыкания этого контакта, нажатие **НЦ** и **a1** фиксируется с помощью реле **X** на время хода **A-**. Датчик **a0**, присутствующий в виде Н.З. контакта **y** в цепи самоблокировки, отключает запоминание и снова замыкает Н.З. контакт **x** для нового возбуждения катушки **B1**, необходимого для установки цилиндра в исходное положение.

ОБОРУДОВАНИЕ:

Для схемы работы в непрерывном цикле в качестве датчика **a1** необходимо использовать **электромеханический концевой выключатель** из-за наличия у него отдельных Н.З. и Н.О. контактов.

R10

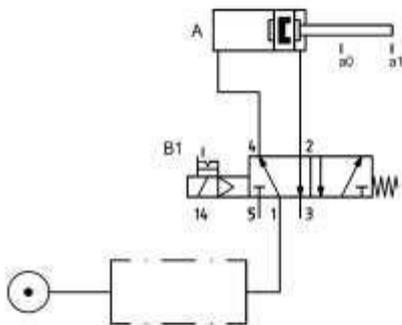
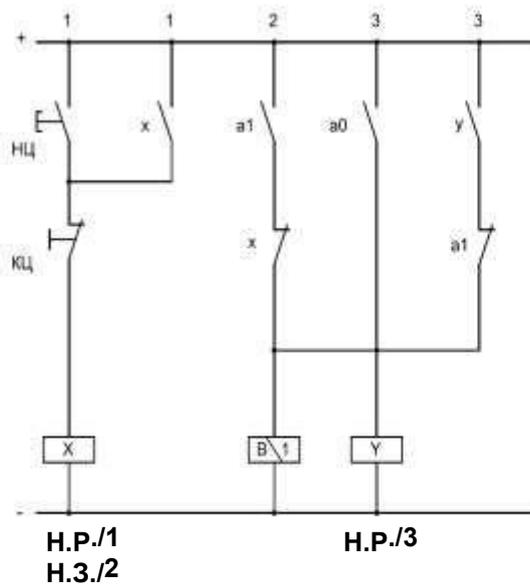
Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА и ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА с помощью МОНОСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения A+ в A-

**Схема работы
В НЕПРЕРЫВНОМ ЦИКЛЕ**

Уравнения

$$X = (HЦ + x) \cdot \overline{KЦ}$$

$$B1 = Y = a1 \cdot \overline{x} + a0 + y \cdot \overline{a1}$$

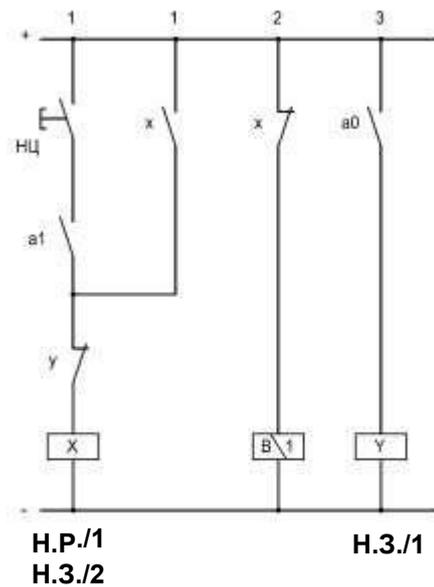


**Схема работы
В ОДИНОЧНОМ ЦИКЛЕ**

Уравнения

$$X = (HЦ \cdot a1 + x) \cdot \overline{a0}$$

$$B1 = \overline{x}$$



R11

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА и ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА с помощью БИСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения А- в А+

КОММЕНТАРИЙ:

- В одной схеме реализованы два цикла работы (автоматический и одиночный), активизируемые двумя отдельными кнопками.
- Благодаря наличию датчика **a0** одиночный цикл всегда будет «с защитой в начале цикла».

СХЕМЫ:

С бистабильным электрическим распределителем:

- Контакты **АЦ** (автоматический цикл) и **ОЦ** (одиночный цикл) включаются кнопками с фиксацией.
- Для обеспечения автоматического цикла нажимается контакт **АЦ**.
- Катушка **В1** должна иметь «свой» контакт, то есть она не должна быть соединена параллельно с катушкой **Х**, так как иначе при нажатии на кнопку **ОЦ** включилась бы цепь самоблокировки **АЦ**.

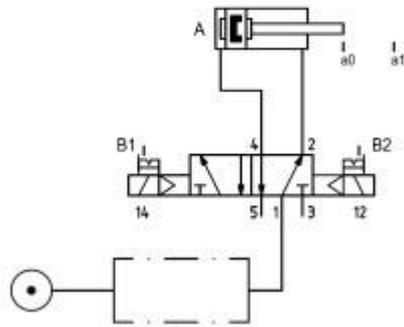
ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1) В случае прекращения подачи электроэнергии: если цилиндр производит рабочий ход, то он будет его продолжать до остановки в положении **А+** или **А-**.
- 2) При возобновлении подачи электроэнергии: цилиндр немедленно вернется в исходное положение, так как датчик **a1** подаст сигнал на катушку **В2**.

R11

Управление цилиндром двустороннего действия в режиме НЕПРЕРЫВНОГО ЦИКЛА и ОДИНОЧНОГО ЦИКЛА с помощью БИСТАБИЛЬНОГО силового распределителя из положения А- в А+

Схема работы с бистабильным распределителем



Уравнения

$$X = Y = (AЦ + x) \cdot \overline{KЦ}$$

$$B1 = (y + OЦ) \cdot a0$$

$$B2 = a1$$

