



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1196815 A

(5D) 4 G 05 B 19/40

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3747334/24-24

(22) 01.06.84

(46) 07.12.85. Бюл. № 45

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт

(72) Н.Н.Михеев и В.Н.Сацукевич

(53) 621.503.55(088.8)

(56) Сулим А.В. Производство опти-  
ческих деталей. - М.: Высшая школа,  
1969, с. 148.

Авторское свидетельство СССР  
№ 717722, кл. G 05 B 19/40,  
B 24 B 49/10, 1974.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ШПИФОВАЛЬНО-ПОЛИРО-  
ВАЛЬНОГО СТАНКА, содержащее пульт  
управления, подключенный первыми  
выходами через блок реверсирования  
к входу блока управления обмоткой  
возбуждения двигателя шпинделя,  
датчик тока, соединенный с обмоткой  
возбуждения двигателя шпинделя,  
последовательно соединенные первый  
элемент И, первый узел блокировки  
и блок управления якорем двигателя  
шпинделя, первый элемент задержки,  
а также последовательно соединенные  
второй узел блокировки, генератор  
импульсов и блок управления меха-  
низмом давления, о т л и ч а ю-

щ е е с я тем, что, с целью повыше-  
ния надежности, упрощения наладки  
и повышения быстродействия устройст-  
ва, в него введены первый и второй  
релейные элементы, второй и третий  
элементы И, датчик тока якорной  
цепи, первый элемент НЕ, первый  
RS-триггер, а также последователь-  
но соединенные второй элемент НЕ,  
четвертый элемент И и второй  
RS-триггер, инверсный выход которо-  
го соединен с первым входом первого  
элемента И, S-вход через первый  
элемент НЕ подключен к второму вхо-  
ду четвертого элемента И и к выхо-  
ду первого релейного элемента,  
вход которого соединен с датчиком  
возбуждения, вход второго элемен-  
та НЕ через второй релейный эле-  
мент соединен с датчиком тока якор-  
ной цепи и с первым входом второго  
элемента И, подключенного вторым  
входом к второму выходу пульта уп-  
равления и через элемент задержки  
к первому входу третьего элемен-  
та И, второй вход которого соединен  
с выходом второго элемента НЕ, а  
выход - с R-входом первого RS-триг-  
гера, прямой выход которого соеди-  
нен с входом второго узла блокиров-  
ки, а S-вход - с выходом второго  
элемента И.

(19) SU (11) 1196815 A

Изобретение относится к устройствам для управления электроприводом шлифовально-полировального станка, применяемого в оптико-механической промышленности.

Цель изобретения - повышение надежности, упрощение наладки устройства и повышение быстродействия.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства, на фиг. 2 - временная диаграмма его работы.

Устройство содержит пульт 1 управления, блок 2 реверсирования, блок 3 управления обмоткой возбуждения двигателя шпинделя, обмотку 4 возбуждения, датчик 5 тока возбуждения, релейный элемент 6, первый элемент НЕ 7, четвертый элемент И 8, второй элемент НЕ 9, первый RS-триггер 10, первый элемент И 11, первый узел 12 блокировки, блок 13 управления якорем двигателя шпинделя, выпрямитель 14, якорь двигателя 15 шпинделя, датчик 16 тока якорной цепи, второй релейный элемент 17, элемент 18 задержки с инверсным выходом, второй элемент И 19, третий элемент И 20, второй RS-триггер 21, второй узел 22 блокировки, генератор 23 импульсов, блок 24 управления механизмом давления, обмотка 25 электромагнита пневмоэлектрозолотника.

На фиг. 2 обозначено:  $i_B$  - ток возбуждения;  $I$  - ток в обмотке якоря двигателя;  $\omega$  - скорость вращения;  $U_7$  и  $U_6$  - сигналы на выходе соответственно, релейных элементов 17 и 6;  $U_7$  и  $U_9$  - сигналы на выходе первого 7 и второго 9 элементов НЕ соответственно;  $U_8$ ,  $U_9$  и  $U_{20}$  - сигналы на выходе четвертого 8, второго 19 и третьего 20 элементов И соответственно;  $U_{10}$  - сигнал на инверсном выходе первого RS-триггера 10;  $U_{21}$  - сигнал на прямом выходе второго RS-триггера 21;  $t_1$  - момент, когда ток возбуждения достиг номинальной величины;  $t_2$  - момент включения пневмоэлектрозолотника;  $t_3$  - момент переключения блока управления обмоткой возбуждения двигателя шпинделя;  $t_4$  - момент окончания режима динамического торможения;  $t_5$  - момент подачи команды "Стоп";  $t_6$  - момент отключения пневмоэлектрозолотника.

Устройство работает следующим образом.

Пульт 1 обеспечивает работу станка с включением или без включения пневматического нагрузочного устройства. В обоих случаях привод может работать с реверсом или без него. Включение пульта 1 на соответствующий режим производит оператор переключением переключателя режима работы. Кроме того, он устанавливает длительность цикла обработки детали и подает команду "Пуск". Команда "Стоп" подается пультом 1 автоматически посредством реле времени или оператором вручную в случае необходимости. До подачи команды "Пуск" на всех выходах пульта 1 имеются сигналы "Логический ноль". Сигнал "0" с выхода пульта подается на вход элемента 18 задержки и первый вход элемента И 19. Сигнал "0" с другого выхода пульта 1 подается на первый вход элемента И 11 и через блок 2 реверсирования на блок 3, что исключает появление тока возбуждения в обмотке 4. Так как отсутствует ток в обмотке 4 возбуждения, то на выходе второго релейного элемента 6, вход которого соединен с датчиком 5 тока возбуждения, имеется сигнал "0", который подается на вход элемента НЕ 9 и первый вход второго элемента И 8.

На выходе второго элемента НЕ 9 существует сигнал "1", который подается на S-вход RS-триггера 10, на инверсном выходе которого появляется сигнал "0", подаваемый на второй вход элемента И 11. На выходе элемента И 11 имеется сигнал "0" и узел 12 блокировки не разрешает работу блока 13 управления и выпрямителя 14. Якорь двигателя 15 шпинделя не получает питания, и на выходе релейного элемента 17, вход которого соединен с датчиком 16 тока якорной цепи существует сигнал "0", который подается на второй вход элемента И 19 и вход элемента НЕ 7. На выходе элемента НЕ 7 появляется сигнал "1", который подается на вторые входы элементов И 8 и 20 соответственно. На первом входе элемента И 20 присутствует сигнал "1" с инверсного выхода элемента 18 задержки. В результате этого на выходе элемента И 20 появляется сигнал "1", который подается на R-вход RS-тригге-

ра 21, на 5 -входе которого присутствует сигнал "0" с выхода элемента И 19. На прямом выходе RS-триггера 21 появляется сигнал "0", и узел 22 блокировки не разрешает работу генератора 23 импульсов блока 24 для управления обмоткой 25 электромагнита. Пневматическое нагрузочное устройство не включено.

На выходе элемента И 8 существует сигнал "0", подаваемый на R-вход RS-триггера 10, и на его выходе продолжает оставаться сигнал "0", подаваемый на второй вход элемента И 11.

При работе с включением пневматического нагрузочного устройства и реверсом после команды "Пуск" на всех выходах пульта 1 одновременно появляются сигналы логической "1". Сигнал "1" с выхода пульта 1 подается через блок 2 реверсирования на блок 3, что обеспечивает появление тока возбуждения в обмотке 4 (фиг. 2). Пока ток возбуждения не достигнет номинальной величины, на выходе релейного элемента 6 остается сигнал "0", подаваемый на вход второго элемента НЕ 9 и первый вход элемента И 8. В результате этого входные команды на RS-триггере 10 не меняются и на инверсном его выходе сохраняется команда "0", подаваемая на второй вход элемента И 11, на первый вход которого поступает сигнал "1" с выхода пульта 1 (фиг. 2). На выходе элемента И 11 сохраняется сигнал "0" и узел 12 блокировки не разрешает работу блока 13 управления и выпрямителя 14, пока ток возбуждения не достигнет номинальной величины.

Сигнал "1" с выхода пульта 1 подается на первый вход элемента И 19 и вход элемента НЕ 18. На выходе элемента И 19 сохраняется сигнал "0", подаваемый на 5-вход RS-триггера 21, а на инверсном выходе элемента 18 задержки появляется сигнал "0", подаваемый на первый вход элемента И 20, в результате чего на его выходе появляется сигнал "0", подаваемый на R-вход RS-триггера 21. RS-триггер 21 остается в прежнем состоянии и на его прямом выходе сохраняется сигнал "0", не разрешающий включение пневматического нагрузочного устройства, пока

якорь двигателя 15 неподвижен (фиг. 2).

Когда ток возбуждения достигнет номинальной величины (фиг. 2), на выходе релейного элемента 6 появится сигнал "1", подаваемый на вход элемента НЕ 9 и первый вход элемента И 8, на втором входе которого присутствует сигнал "1" с выхода элемента НЕ 7, так как по якорю двигателя 15 ток не протекает. В результате этого на выходе элемента НЕ 9, соединенного с 5-входом RS-триггера 10, появляется сигнал "0", а на выходе элемента И 8, соединенного с R-входом RS-триггера 10, - сигнал "1", который перебрасывает RS-триггер 10 во второе устойчивое состояние, и на его инверсном выходе появляется сигнал "1" (фиг. 2), подаваемый на вход элемента И 11, на первый вход которого поступает сигнал "1" от выхода пульта 1. В результате этого узел 12 блокировки разрешает работу блока 13 и выпрямителя 14 и осуществляется питание якоря двигателя 15. Электродвигатель привода начинает работать (фиг. 2).

При определенном уровне тока в якоре двигателя 15 на выходе релейного элемента 17, соединенного с датчиком 16 тока якорной цепи, появляется сигнал "1" (фиг. 2), подаваемый на второй вход элемента И 19 и вход элемента НЕ 7. Так как на первом входе элемента И 19 уже присутствует сигнал "1" с выхода пульта 1, то на его выходе появляется сигнал "1", подаваемый на 5-вход RS-триггера 21 и перебрасывающий его во второе устойчивое состояние. На прямом выходе RS-триггера 21 появляется сигнал "1" (фиг. 2). В результате этого узел 22 блокировки разрешает работу генератора 23 импульсов блока 24 для управления обмоткой 25 электромагнита. Включается пневматическое нагрузочное устройство (не показано) с выдержкой времени после включения электродвигателя шпинделя.

Блок 2 реверсирования предназначен для автоматического управления блоком 3 как при работе с реверсом, так и без реверса. При работе с реверсом с выхода пульта 1 на блок 2 поступает команда "1". При наличии команды "1" с выхода пульта 1 блок 2

начинает отсчет выдержки времени "Вперед", и по истечении времени работы электродвигателя привода "Вперед" на выходе блока 2 происходит переключение команд, вызывающих переключение блока 3 управления и начинается отсчет времени "Назад" блоком 2. По истечении времени работы электродвигателя привода "Назад" опять происходит переключение команд на выходе блока 2 и осуществляется переключение блока 3 - происходит изменение направления тока возбуждения.

При переключении блока 3 ток возбуждения в обмотке 4 электродвигателя начинает уменьшаться и на выходе второго релейного элемента 6 появляется сигнал "0", который подается на вход элемента НЕ 9 и первый вход элемента И 8 (фиг. 2). В результате этого на выходе элемента НЕ 9 появляется сигнал "1", подаваемый на 5-вход RS-триггера 10, а на выходе элемента И 8 - сигнал "0", подаваемый на R-вход триггера 10. RS-триггер 10 перебрасывается в первое устойчивое состояние, на его инверсном выходе появляется сигнал "0" (фиг. 2), подаваемый на второй вход элемента И 11, что приводит к выключению первого узла 12 блокировки. Происходит запираание выпрямителя 14 и осуществляется режим динамического торможения якоря электродвигателя привода. Исчезновение тока в якорной цепи двигателя 15 с момента запираания выпрямителя 14 и до момента начала режима динамического торможения вызывает появление сигнала "0" на выходе релейного элемента 17, который подается на второй вход элемента И 19. На его выходе появляется сигнал "0", подаваемый на 5-вход второго RS-триггера 21, оставляя его в прежнем состоянии (фиг. 2). Пневматическое нагрузочное устройство не отключается.

Торможение электродвигателя начинается с момента изменения направления тока возбуждения (фиг. 2), при этом величины тока возбуждения и тока динамического торможения контролируются соответственно датчиками 5 и 16 тока. Когда ток возбуждения достигнет значения, близкого к номинальному, на выходе второго релейного элемента 6 появится сиг-

нал "1", который подается на первый вход элемента И 8 и вход элемента НЕ 9. На выходе элемента НЕ 9 появляется сигнал "0", подаваемый на 5-вход RS-триггера 10, который оставляет его в прежнем состоянии. Пока в обмотке якоря протекает ток динамического торможения на выходе релейного элемента существует сигнал "1", подаваемый на вход элемента НЕ 7 и элемента И 19. На выходе элемента НЕ 7 существует сигнал "0", подаваемый на вход элемента И 8 и вход элемента И 20, в результате чего на выходе элемента И 8 остается сигнал "0" RS-триггер 10 остается в первом устойчивом состоянии. На его инверсном выходе сохраняется команда "0" (фиг. 2), и выпрямитель 14 остается заблокированным, пока протекает ток динамического торможения в якоре двигателя 15. RS-Триггер 21 также остается в прежнем состоянии, и отключения пневматического нагрузочного устройства не происходит (фиг. 2).

Когда ток динамического торможения спадает до величины, близкой к нулю, на выходе релейного элемента 17 появляется сигнал "0", а на выходе элемента НЕ 7 - сигнал "1", который подается на вход элемента И 8, на первом входе которого присутствует сигнал "1" с выхода релейного элемента 6 (фиг. 2). В результате этого на выходе элемента И 8 появляется сигнал "1", подаваемый на R-вход RS-триггера 10 и перебрасывающий его во второе устойчивое состояние. На инверсном выходе RS-триггера 10 появляется сигнал "1", подаваемый на второй вход элемента И 11 (фиг. 2). Узел 12 блокировки разрешает работу блока 13 и выпрямителя 14, осуществляется пуск якоря электродвигателя в противоположном направлении. Таким образом, исключается возможность появления режима противовключения при реверсе, так как выпрямитель 14 может быть включен только после окончания режима торможения двигателя. Ввиду того, что включение двигателя происходит сразу после остановки, исключаются паузы при реверсе, что способствует повышению быстродействия устройства.

При подаче команды "Стоп" оператором или (при автоматическом отклю-

чении) от реле времени, задающего цикл обработки, на выходах пульта 1 сигналы равны "0". Появление сигнала "0" на выходе пульта 1 приводит к переключению команд на выходе блока 2. При этом происходит переключение блока 3 и осуществляется режим динамического торможения (фиг. 2). Сигнал с выхода пульта, равный "0", одновременно подается на вход элемента И 11, и на выходе последнего появляется, соответственно, также сигнал "0". Узел 12 блокировки блокирует блок 13 и якорь отключается от источника питания - электродвигатель привода останавливается. Сигнал с выхода пульта, равный "0", подается на первый вход элемента И 19 и на вход элемента 18 задержки с инверсным выходом. В результате этого на выходе элемента И 19 получаем сигнал "0", т.е. снимается команда с 5-входа R5-триггера 21 (фиг. 2). Элемент 18 задержки обеспечивает выдержку времени при снятии сигнала "1" с его входа до появления на инверсном выходе сигнала "1". Выдержка времени элемента 18 определяется периодом времени с момента блокировки выпрямителя 14, когда ток в якорной цепи спадает до нуля, и до момента начала режима динамического торможения, когда на выходе релейного элемента 17 появится сигнал "1". Наличие такой задержки времени исключает аварийное отключение пневмоэлектрозолотника и снятие давления на максимальной скорости, так как на выходе элемента И 20 на все время торможения сохраняется сигнал "0", который подается на R-вход R5-триггера 21, оставляя его в прежнем состоянии.

По истечении выдержки времени элемента 18 задержки на его инверсном выходе появляется сигнал "1", который подается на вход элемента И 20. Так как уже начался процесс динамического торможения, то на выходе первого релейного элемента 17 существует сигнал "1", а на выходе элемента НЕ 7 - сигнал "0", который подается на второй вход элемента И 20. На его выходе сохраняется сигнал "0", и R5-триггер 21 остается в прежнем устойчивом состоянии (фиг. 2). Когда торможение якоря двигателя 15 заканчивается и ток дина-

мического торможения спадает до нуля, на выходе первого релейного элемента 17 появляется сигнал "0", а на выходе элемента НЕ 7 - сигнал "1", который подается на вход элемента И 20.

На входе элемента И 20 присутствует сигнал "1" с инверсного выхода элемента 18 задержки, поэтому на выходе элемента И 20 появляется сигнал "1", который подается на R-вход R5-триггера 21, перебрасывая его во второе устойчивое состояние. На прямом выходе триггера 21 появляется сигнал "0" (фиг. 2). Узел 22 блокировки блокирует работу генератора 23 импульсов блока 24 для управления обмоткой 25 электромагнита. Пневматическое нагрузочное устройство отключается при скорости двигателя, близкой к нулю, что исключает повреждение детали инструментом, так как не происходит "склеивания" инструмента и детали после остановки, если давление снимать позже.

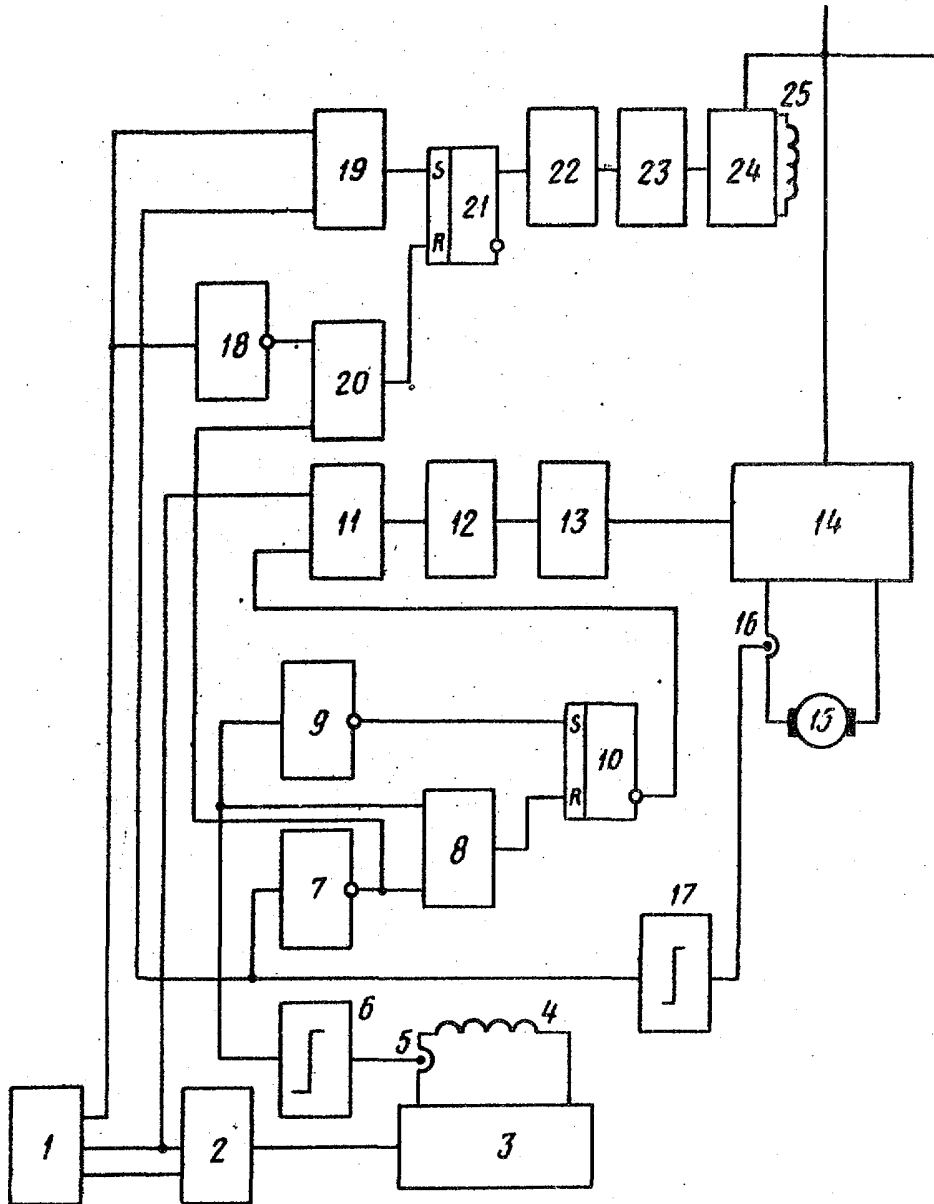
При работе без реверса на первых выходах пульта 1 сигналы равны "1", а на втором выходе сигнал равен "0". В результате этого не происходит изменения направления тока возбуждения и электродвигатель все время вращается в одном направлении. При необходимости работы на станке без включения пневматического нагрузочного устройства, например при ручной притирке, на пульте 1 отключают переключателем режима работ блок 24 управления механизмом давления. Поэтому при команде "Пуск" сигнал на выходе пульта 1 равен "0", в то время как сигналы на других входах равны "1". Пневматическое нагрузочное устройство не включается, в остальной системе работает, как описано выше.

Таким образом, повышение надежности достигается тем, что исключается возможность появления режима противовключения при реверсе, а следовательно, и динамических ударов при увеличении скорости обработки (по сравнению с наладочной), а также исключается возможность повреждения детали при остановке, так как отключение пневматического нагрузочного устройства происходит всегда при токе якоря двигателя, близком к нулю.

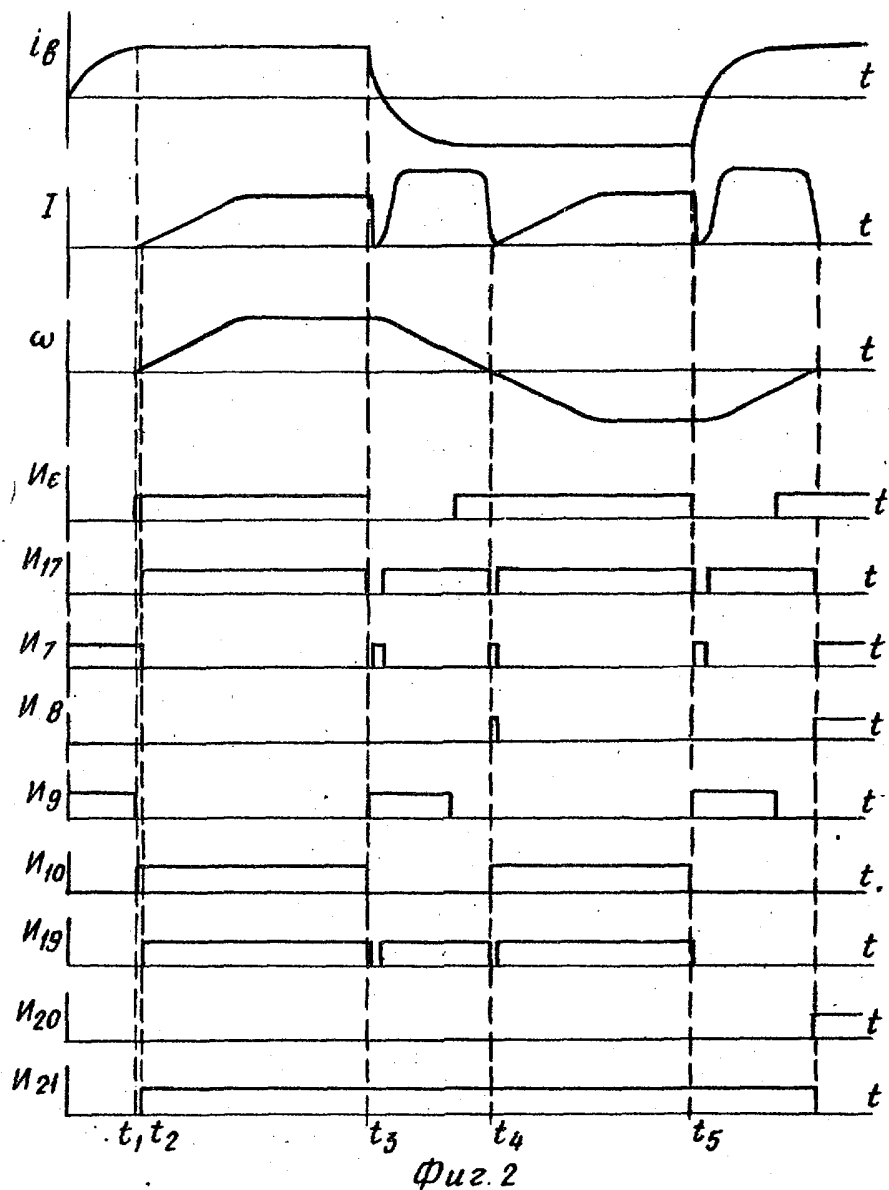
Упрощение наладки достигается тем, что вместо неоднократных экспериментальных настроек уставок выдержки времени элементов задержек, один раз устанавливается уставка срабатывания релейного элемента датчика тока якорной цепи двигателя, а выдержка времени при снятии сигнала элемента задержки с инверсным выходом выбирается один раз исходя из времени спада тока возбуждения до нуля и

начала режима динамического торможения, что в несколько раз меньше времени торможения. Эти уставки являются одинаковыми для различных скоростей вращения двигателя.

Повышение быстродействия (производительности) достигается тем, что при обработке деталей при меньших скоростях вращения двигателя при реверсе отсутствуют паузы в его работе.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор В.Петраш  
 Составитель И.Швец  
 Техред М.Гергель Корректор А. Обручар

---

Заказ 7562/45  
 Тираж 862  
 Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4