

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е
ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 12.02.79 (21) 2726567/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.01.81, Бюллетень № 3

Дата опубликования описания 23.01.81

(11) 798722

(51) М. Кл.³

G 05 B 19/29

(53) УДК 621.503.55
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Я. И. Онацкий и А. П. Пашкевич

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

1

Изобретение относится к автоматике и может быть использовано в позиционных системах управления различными промышленными объектами.

Известно устройство для автоматического позиционирования, содержащее последовательно соединенные блок управления, реле, схему управления сервомотором, путевой датчик, червячный механизм, нагрузку, преобразователь аналог-код, вычитающий счетчик и дискриминатор, выход которого подключен ко второму входу реле, задатчик положения, выходы которого подключены ко вторым входам вычитающего счетчика и дискриминатора, дисплей, связанный с вычитающим счетчиком, причем второй выход реле подключен ко второму входу схемы управления сервомотором [1].

Недостатком известного устройства является низкая точность, обусловленная тем, что информация о положении нагрузки поступает только в число-импульсном коде.

Наиболее близким по технической сущности является позиционная сервосистема, имеющая три фазы скорости и цифровое управление [2], содержащая последовательно соединенные

2

блок задания, блок вычитания, преобразователь код-аналог, усилитель, сервопривод, нагрузку и путевой датчик, первый выход которого соединен со вторым входом блока вычитания, последовательно соединенные вентиль, инвертор, счетчик, счетный вход которого присоединен к выходу схемы ИЛИ, а выход соединен со вторым входом сервопривода, первую схему И, входы которой соединены со вторым выходом путевого датчика и вторым выходом сервопривода, а выход через усилитель импульсов присоединен ко входу схемы ИЛИ, вторую схему И, входы которой связаны со вторым выходом путевого датчика и третьим выходом сервопривода, а выход - с другим входом схемы ИЛИ, при этом входы вентиля соединены со вторым выходом блока задания и выходом блока вычитания.

Известное устройство перемещает нагрузку в заданное положение в три этапа: разгон, движение с постоянной скоростью и торможение. При этом предполагается, что путь разгона равен пути торможения [2].

Однако влияние сухого трения и постоянных возмущений, которые имеют

5

10

15

20

25

30

место, например, в шахтных подъемных машинах, лифтах, промышленных роботах - манипулятора и др., изменяет пути разгона и торможения в широких пределах, причем увеличение пути разгона сопровождается уменьшением пути торможения и наоборот. Поэтому известное устройство обладает низкой точностью и ограниченной областью применения.

Цель изобретения - повышение точности и расширение области применения.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве позиционирования, содержащее последовательно соединенные задатчик кода, блок вычитания, преобразователь код-аналог, усилитель, сервопривод, нагрузку и путевой датчик, первый выход которого подключен ко второму входу блока вычитания, и последовательно соединенные вентиль, инвертор и первый счетчик, выход которого подключен ко второму входу сервопривода, счетный вход к выходу элемента ИЛИ, а также элемента И, входами соединенный со вторыми выходами сервопривода и путевого датчика, выходом - со входом удвоителя импульсов, первый вход вентиля соединен со вторым выходом задатчика кода, а второй его вход - с выходом блока вычитания, введен второй счетчик и последовательно соединенные умножитель импульсов, реверсивный счетчик, элемент И, генератор импульсов, элемент запрета и делитель частоты, выходом подключенный к первому входу элемент ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом второго счетчика, счетным входом подключенного к выходу удвоителя импульсов, а установочным - ко второму выходу задатчика кода, второй выход путевого датчика подключен ко второму входу элемента ИЛИ и второму входу элемента запрета, выход которого соединен с вычитающим входом реверсивного счетчика, второй вход генератора импульсов подключен к третьему выходу сервопривода, а установочный вход реверсивного счетчика введен со вторым выходом задатчика кода, выходом блока задания, второй выход путевого датчика подключен ко второму входу схемы ИЛИ и второму входу схемы запрета, выход которой соединен с вычитающим входом реверсивного счетчика, второй вход генератора импульсов подключен к третьему выходу сервопривода, а установочный вход реверсивного счетчика связан со вторым выходом блока задания.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого устройства.

Она содержит задатчик 1 кода, блок 2 вычитания, преобразователь 3 код-аналог, усилитель 4, сервопривод 5, нагрузку 6, путевой датчик 7,

вентиль 8, инвертор 9, первый счетчик 10, схему ИЛИ 11, удвоитель импульсов 12, элемент И 13, второй счетчик 14, умножитель 15 импульсов, реверсивный счетчик 16, элемент И 17, генератор 18 импульсов, элемент 19 запрета и делитель 20 частоты.

Задатчик 1 кода выдает цифровой код перемещения, которое необходимо отработать, устанавливает в исходное состояние второй счетчик 14, обнуляет реверсивный счетчик 16 и управляет работой вентиля 8. Блок 2 вычитания определяет разность между заданным положением нагрузки 6, поступающим с задатчика 1, и ее действительным положением, поступающим с первого выхода путевого датчика 7. Преобразователь 3 код-аналог преобразует код этой разности в аналоговый сигнал, который усиливается усилителем 4. Сервопривод 5 обеспечивает один из трех возможных режимов работы устройства: разгон, движение с постоянной скоростью и торможение. При этом в режимах разгон и торможение на нагрузку 6 действуют равные по модулю и противоположные по знаку силы или моменты сил. Перевод сервопривода 5 с режима разгона в режим движения с постоянной скоростью осуществляется автоматически. Причем разгону соответствует логическая единица на втором выходе сервопривода 5, а движению с постоянной скоростью - логическая единица на его третьем выходе. Перевод сервопривода 5 в режим торможения происходит по сигналу, поступающему на его второй вход. Обработка малых начальных рассогласований, не превышающих некоторой заранее известной величины, осуществляется путем пропорционального регулирования. Путевой датчик 7 определяет действительное положение нагрузки 6 и выдает его в параллельном и число-импульсном коде. Вентиль 8 управляет занесением кода начальной ошибки в первый счетчик 10. Инвертор 9 обеспечивает отрицательный знак кода этой ошибки. Элемент ИЛИ 11 позволяет изменять содержимое первого счетчика 10 как по сигналам от делителя частоты 20, так и по сигналам, поступающим со второго выхода путевого датчика 7. Схема И 13 и удвоитель 12 импульсов позволяет изменять содержимое второго счетчика 14 на величину, равную удвоенному числу элементарных шагов пути разгона. В реверсивном счетчике 16 запоминается величина, пропорциональная числу элементарных шагов пути разгона, поступающая с выхода умножителя 15 импульсов. Элемент И 17, генератор 18 импульсов и элемент 19 запрета обеспечивают выдачу число-импульс-

ного кода содержимого реверсивного счетчика 16 в режиме движения с постоянной скоростью в паузах между сигналами на втором выходе путевого датчика 7. При этом первый и второй входы генератора 18 импульсов служат соответственно для его включения и выключения. Делитель частоты 20 обеспечивает деление числа входных импульсов на величину, равную содержимому второго счетчика 14.

Система работает следующим образом.

В начальный момент, по сигналу со второго выхода блока 1 задания, реверсивный счетчик 16 устанавливается в "0", во второй счетчик 14 заносится заранее известная отрицательная величина S , а в первый счетчик 10 через вентиль 8 и инвертор 9 - отрицательное значение начальной ошибки, поступающее с выхода блока 2 вычитания. На первом входе сервопривода 5 появляется сигнал ошибки, поступающий от блока 2 вычитания, через преобразователь 3 код-аналог и усилитель 4. Сервопривод 5 начинает работать в режиме разгона. При этом на его втором выходе появляется логическая единица, а на третьем - логический ноль. Направление движения определяется знаком сигнала ошибки. Сигнал о действительном положении нагрузки 6 поступает с первого выхода путевого датчика 7 на второй вход блока 2 вычитания, где определяется значение ошибки по положению. Кроме того, на втором выходе путевого датчика 7 периодически появляется импульсный сигнал, свидетельствующий об изменении положения нагрузки на элементарный шаг, соответствующий единице младшего разряда. Импульсы со второго выхода путевого датчика 7 поступают через схему ИЛИ 11 на счетный вход первого счетчика 10, через элемент И 13 и удвоитель 12 импульсов на счетный вход второго счетчика 14 и через элемент И 13 и умножитель 15 импульсов на суммирующий вход реверсивного счетчика 16.

При достижении сервоприводом 5 заданной скорости, он автоматически переключается в режим движения с постоянной скоростью. Этому соответствует появление логического нуля на втором выходе сервопривода 5 и появление логической единицы на его третьем выходе. Логический ноль на втором выходе сервопривода 5 закрывает элемент И 13 и запрещает дальнейшее поступление импульсов со второго выхода путевого датчика 7 на суммирующий вход реверсивного счетчика 16 и счетный вход второго счетчика 14. К этому моменту содержимое второго счетчика 14 равно $2S_1 - S_0$, а содержимое реверсивного счетчика 16 равняется $S_0 S_1$, где S_1 - число

элементарных шагов пути разгона; S_0 - известная заранее целая постоянная величина, определяющая начальное состояние второго счетчика 14 и коэффициент умножения умножителя 15 импульсов. Появление логической единицы на третьем выходе сервопривода 5 приводит к включению генератора 18, импульсы от которого поступают на вычитающий вход реверсивного счетчика 16 и на первый вход делителя 20 частоты. Делитель 20 частоты делит число импульсов, поступающих на его первый вход на число, равное содержимому второго счетчика 14, т.е. на $2S_1 - S_0$. Импульсы с выхода делителя 20 частоты через элемент ИЛИ 11 поступают на счетный вход первого счетчика 10. Введение в устройство элемента 19 запрета позволяет исключить одновременное поступление импульсов на входы элемент ИЛИ 11. В результате импульсы от генератора 18 поступают на счетный вход первого счетчика 10 в паузах между импульсами со стороны выхода путевого датчика 7. Выключение генератора 18 происходит по сигналу от элемента И 17, который появляется в момент, когда содержимое реверсивного счетчика 16 станет равным нулю. Поэтому на первый вход делителя частоты поступит $S_0 S_1$ импульсов, а с его выхода через элемент ИЛИ 11 на счетный вход первого счетчика 10 - $S_0 S_1 / (2S_1 - S_0)$ импульсов. Последнее соответствует числу элементарных шагов пути торможения S_2 , которое связано с числом элементарных шагов пути разгона S_1 соотношением

$$1/S_1 + 1/S_2 = 2/S_0, \quad (4)$$

где S_0 - постоянная величина, зависящая от параметров сервопривода 5.

Таким образом, в начале режима движения с постоянной скоростью к первоначальному содержимому первого счетчика 10, равному значению начальной ошибки с отрицательным знаком, прибавляют величину, равную сумме элементарных шагов путей разгона и торможения. При этом число шагов пути торможения равно числу импульсов, поступивших на первый вход элемент ИЛИ 11 от делителя 20 частоты, а число шагов пути разгона - числу импульсов, поступивших на второй вход элемент ИЛИ 11 непосредственно со второго выхода путевого датчика 7. В процессе движения с постоянной скоростью первый счетчик 10 продолжает подсчет импульсов, поступающих на второй вход элемент ИЛИ 11 со второго выхода путевого датчика 7. Поэтому к моменту начала торможения содержимое первого счетчика 10 станет равным нулю и на второй вход сервопривода 5 поступит сигнал, переключающий сервопривод в

режим торможения. Этот режим длится до тех пор, пока скорость перемещения нагрузки не станет равной нулю.

В предложенном устройстве определение момента начала торможения осуществляется в соответствии с соотношением (1), в которое входит величина S_1 , зависящая от конкретного значения возмущения, действующего на нагрузку. Это позволяет повысить точность устройства при наличии сухого трения в механических передачах и применить его в тех случаях, когда постоянные возмущения оказывают существенное влияние и значительно меняются от цикла к циклу.

Таким образом, применение в устройстве новых элементов второго счетчика, умножителя импульсов, реверсивного счетчика, элемента И, генератора импульсов, элемента запрета и делителя частоты позволило повысить ее точность и расширить область применения. Наиболее целесообразно его использование для управления движением промышленных роботов-манипуляторов, в лифтах и шахтах подъемных машинах.

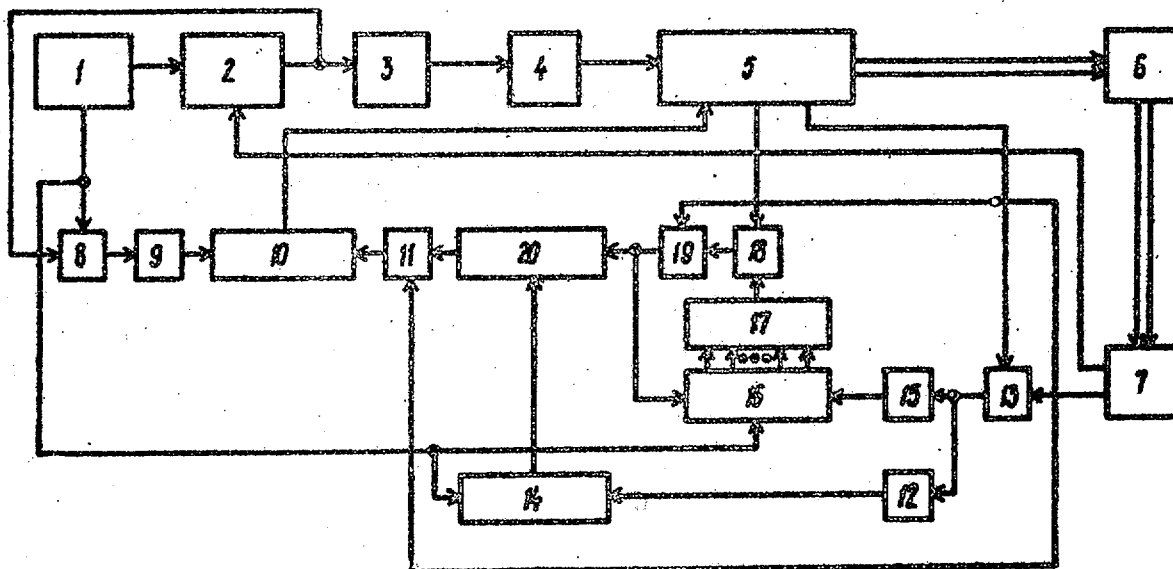
Формула изобретения

Устройство позиционирования, содержащее последовательно соединенные задатчик кода, блок вычитания, преобразователь код-аналог, усилитель, сервопривод, нагрузку и путевой датчик, первый выход которого подключен ко второму входу блока вычитания, и последовательно соединенные вентиль,

инвертор и первый счетчик, выход которого подключен ко второму входу сервопривода, счетный вход к выходу элемента ИЛИ, а также элемент И, входами соединенный со вторыми выходами сервопривода и путевого датчика, выходом - со входом удвоителя импульсов, первый вход вентиля соединен со вторым выходом задатчика кода, а второй вход - с выходом блока вычитания, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и расширения области применения устройства, в него введены второй счетчик и последовательно соединенные умножитель импульсов, реверсивный счетчик, элемент И, генератор импульсов, элемент запрета и делитель частоты, выходом подключенный к первому входу элемента ИЛИ, второй вход которого соединен с выходом второго счетчика, счетным входом подключенного к выходу удвоителя импульсов, а установочным - ко второму выходу задатчика кода, второй выход путевого датчика подключен ко второму входу элемента ИЛИ и второму входу элемента запрета, выход которого соединен с вычитающим входом реверсивного счетчика, второй вход генератора импульсов подключен к третьему выходу сервопривода, а установочный вход реверсивного счетчика соединен со вторым выходом задатчика кода.

Источники информации,

- 35 принятые во внимание при экспертизе
1. Патент США № 4081732, кл. G 05 В 19/28, опублик. 1970.
 2. Патент США № 3906324, кл. G 05 В 13/00, (прототип).



ВНИИПИ Заказ 10045/61
Тираж 951 Подписное

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