



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4135080/31-08

(22) 17.10.86

(46) 15.04.89. Бюл. № 14

(71) Минский радиотехнический институт

(72) В.П.Кузнецов, А.В.Коломенцев и Ф.В.Фурман

(53) 621-229.72 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1271739, кл. В 25 J 9/00, 1984.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ РОБОТОМ

(57) Изобретение относится к области робототехники и может быть использовано в системах управления промышленными роботами. Цель изобретения - повышение быстродействия. Устройство содержит блок задания программ, формирователь импульса, блок управления, четыре сумматора, блок умножения, приводы вращения и радиального пере-

мещения, датчики положения и усилия, два усилителя, а также блоки выделения знака и выборки-запоминания. Контур, образованный вторым сумматором, первым усилителем, приводом вращения, датчиком радиального усилия и блоком умножения, обеспечивает вращательное движение на этапах разгона - торможения с максимально возможными динамическими перегрузками. Путь торможения является только функцией сигнала датчика усилия и допустимых динамических перегрузок. Автоматическая подстройка момента вращения, обеспечивающего максимально возможные динамические перегрузки, позволяет повысить производительность промышленного робота при работе с грузами различной массы и различными радиусами манипулирования. 1 з.п. ф-лы, 2 ил.

1

Изобретение относится к робототехнике и может быть использовано при создании быстродействующих приводов роботов.

Цель изобретения - повышение быстродействия устройства путем автоматической подстройки момента, развиваемого приводом на участках разгона и торможения и обеспечивающего максимально допустимые динамические перегрузки в подвижных частях манипулятора.

На фиг.1 представлена функциональная схема устройства; на фиг.2 - функциональная схема блока управления.

2

Устройство содержит блок 1 задания программы, первый сумматор 2, второй сумматор 3, блок 4 управления, формирователь 5 импульса, первый усилитель 6, привод 7 вращения, первый датчик 8 положения, третий сумматор 9, второй усилитель 10, привод 11 радиального перемещения, второй датчик 12 положения, блок 13 выборки-запоминания, четвертый сумматор 14, блок 15 умножения, блок 16 выделения знака, датчик 17 радиального усилия, компаратор 18, блок 19 выделения модуля, блок 20 сигнала смещения, пятый сумматор 21, коммутатор 22.

Устройство работает следующим образом.

При появлении на первом выходе блока 1 задания программы напряжения  $U_3 = K_{gn}\varphi_3$ , соответствующего требуемой координате  $\varphi_3$  манипулятора, на выходе формирователя 5 формируется короткий импульс положительной полярности, устанавливающий на выходе триггера 23 логический сигнал высокого уровня, который переводит блок 13 выборки-запоминания в режим запоминания и подключает сигнал с выхода четвертого сумматора  $U_{4\Sigma_0} = K_{gn}(\varphi_0 - \varphi_0) = 0$  через пятый сумматор 21 и коммутатор 22 к суммирующему входу второго сумматора 3.

Блок 20 смещения вырабатывает сигнал  $U_{сн} = U_0 \operatorname{sgn}(U_3 - K_{gn}\varphi)$ , который суммируется с сигналом  $U_{4\Sigma}$ , где величина  $U_0$  выбирается, исходя из обеспечения напряжения трогания привода 7 вращения. При этом начинается движение привода 7 вращения в требуемом направлении. Контур, образованный вторым сумматором 3, на вход которого поступает сигнал  $U_{\psi} = K_{An}(\varphi - \varphi_0) + U_0 \operatorname{sgn}(U_3 - K_{An}\varphi)$ , первым усилителем 6, приводом 7 вращения, датчиком 17 радиального усилия и блоком 15, обеспечивает выполнение равенства  $U_{\psi} = U_{pA}$ , где  $U_{pA} = K_{pA} m r \omega^2$  - сигнал с выхода датчика 17 радиального усилия,  $m$  - суммарная масса подвижных частей привода 7 вращения;  $r$  - расстояние от центра масс подвижных частей до оси вращения,  $\omega$  - угловая скорость вращения. Контур по положению является неустойчивым (с положительной обратной связью), и привод 7 разгоняется по закону

$$K_{An}(\varphi - \varphi_0) + U_0 \operatorname{sgn}[K_{An}(\varphi_3 - \varphi)] = K_{pA} m r \omega^2 \rightarrow K_{An} = 2K_{pA} m r \omega^2,$$

с ускорением  $\varepsilon_p = \frac{K_{An}}{2K_{pA} m r}$ , возникающие при этом динамические перегрузки,  $F_{An} = m r \varepsilon = K_{An}/2K_{pA}$ , т.е. определяются только отношением коэффициентов передачи датчиков 8 и 17 положения и радиального усилия. При выполнении условия  $U_{pA} \leq K_{An}(\varphi_3 - \varphi)$ , на выходе компаратора 18 появляется логический сигнал высокого уровня, устанавливающий на выходе триггера 23 логический сигнал низкого уровня. При

этом блок 13 выборки-запоминания переводится в режим выборки, и на первый выход блока 4 управления через коммутатор 22 проходит сигнал  $U_{\psi} = K_{An}(\varphi_3 - \varphi)$ . Образуется отрицательная обратная связь в контуре управления, и привод 7 начинает тормозиться по закону  $K_{An}(\varphi_3 - \varphi) = K_{pA} m r \omega^2$ , с ускорением  $\varepsilon_T = -K_{An}/2K_{pA} m r$ . Динамические перегрузки при этом  $F_{An} = -K_{An}/2K_{pA}$ .

При выполнении условия  $\varphi = \varphi_3$  привод 7 вращения останавливается и стабилизируется в требуемом положении. При отработке следующего цикла процесс повторяется. Блок 16, определяющий направление движения, совместно с блоком 15 обеспечивает отрицательную обратную связь по радиальному усилию при любом направлении перемещения привода 7 вращения.

Таким образом, при выборе коэффициентов передачи датчиков 8 и 17 положения и радиального усилия из соотношения  $\frac{K_{An}}{2K_{pA}} = F_{AnT}$ , предлагаемое устройство обеспечивает движение манипулятора на этапах разгона-торможения с максимально возможными динамическими перегрузками  $F_{AnT}$ .

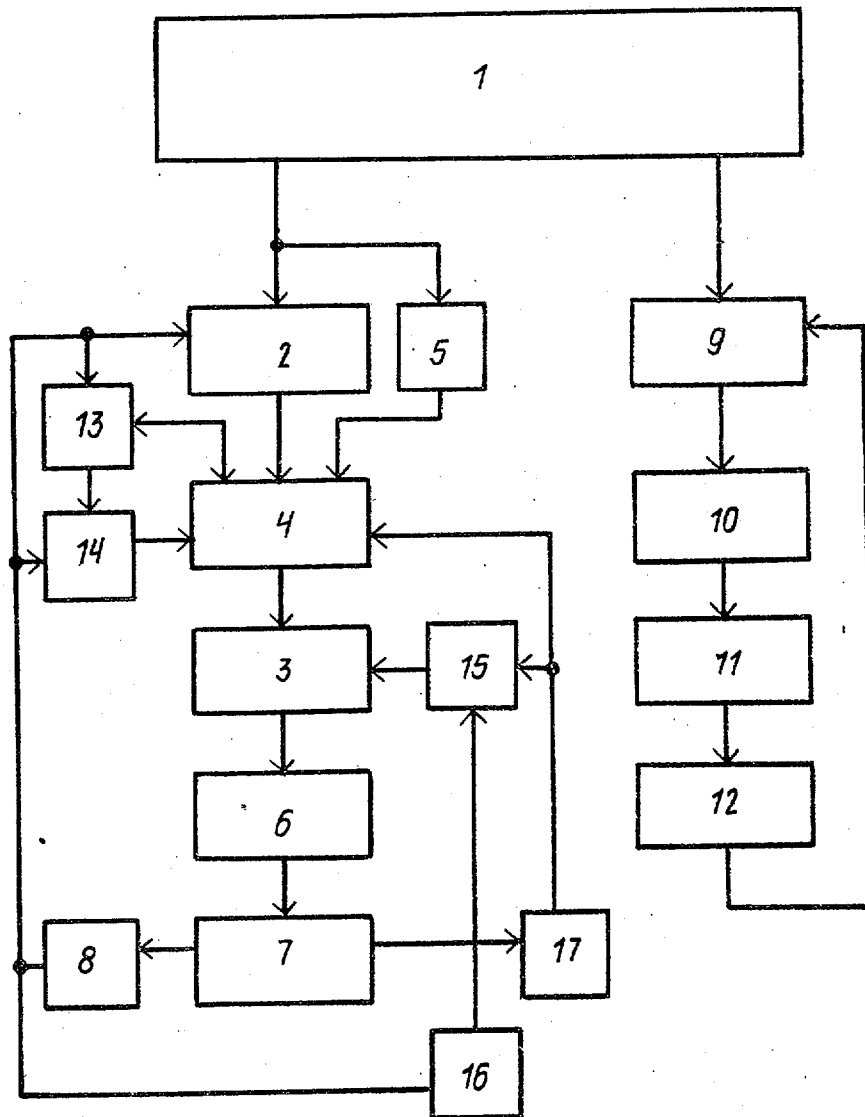
#### Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для управления промышленным роботом, содержащее последовательно соединенные блок задания программы, первый сумматор, блок управления, второй сумматор, первый усилитель и привод вращения, связанный с первым датчиком положения, выход которого подключен к второму входу первого сумматора, соединенного первым входом с входом формирователя импульса, а второй выход блока задания программы подключен через последовательно соединенные третий сумматор и второй усилитель к входу привода радиального перемещения, связанному с вторым датчиком положения, выход которого подключен к второму входу третьего сумматора, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия, оно содержит блок выборки и запоминания, четвертый сумматор, последовательно соединенные блок выделения знака и блок умножения, а также связанный с приводом вращения датчик ра-

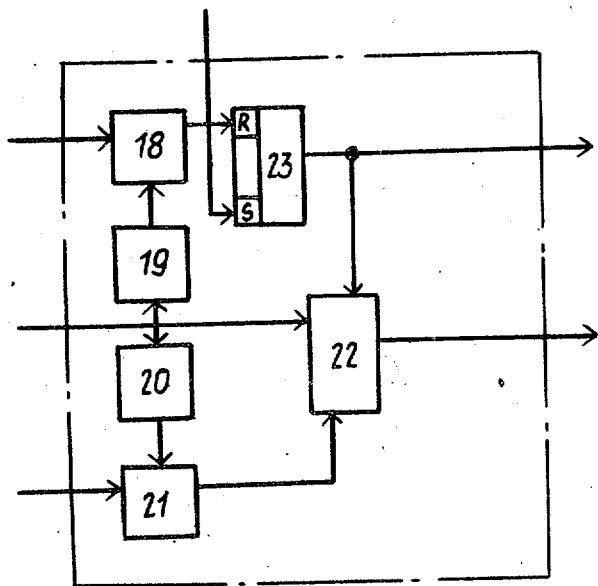
диального усиления, выход которого подключен к второму входу блока управления и блока умножения, соединенного выходом с вторым входом второго сумматора, выход первого датчика положения подключен к входу блока выделения знака и первому входу четвертого сумматора и блока выборки-запоминания, второй вход которого соединен с вторым выходом блока управления, а выход - с вторым входом четвертого сумматора, подключенного выходом к третьему входу блока управления, четвертый вход которого соединен с выходом формирователя импульса.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок уп-

равления содержит последовательно соединенные блок сигнала смещения и пятый сумматор, а также последовательно подключенные блок выделения модуля, компаратор, триггер и коммутатор, выход которого соединен с первым выходом блока управления, второй вход - с выходом пятого сумматора, а третий вход - с входом блока сигнала смещения и блока выделения модуля и первым входом блока управления, подключенного вторым входом к выходу датчика радиального усиления, третьим входом - к второму входу пятого сумматора, четвертым входом - к второму входу триггера, а вторым выходом - к выходу триггера.



Фиг.1



Фиг. 2

Редактор И.Касарда

Составитель Е.Политов  
Техред А.Кравчук

Корректор М.Васильева

Заказ 1653/15

Тираж 778

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101