



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1257665 A 2

(5D) 4 G 06 F 15/46

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1198554

(21) 3868062/24-24

(22) 29.01.85

(46) 15.09.86. Бюл. № 34

(71) Белорусский ордена Трудового
Красного Знамени политехнический
институт

(72) Г.И. Хутский, К.В. Плюгачев,
А.В. Дроздов, Р.В. Новичихин,
М.И. Лобовкин и В.В. Павловец

(53) 621.396(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1198554, кл. G 07 C 3/10, 1985.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ РАБОТЫ
ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

(57) Изобретение относится к области
автоматики и может быть использовано
для контроля работы и учета техноло-
гических циклов промышленных роботов.
Изобретение является дополнительным
к а.с. № 1198554. Целью изобретения
является повышение точности контро-
ля за счет более точного определения
уставки порогового элемента и более
точного определения эталонного зна-
чения автокорреляционной функции при
переходе на новый цикл технологичес-
кого цикла. Цель достигается введени-
ем в устройство второго ключа, блока
коррекции, уставки и формирователя
импульсов управления. 1 з.п. ф-лы,
3 ил.

(19) SU (11) 1257665 A 2

Изобретение относится к автоматике и может быть использовано для контроля работы и учета технологических циклов промышленных роботов.

Цель изобретения - повышение точности контроля.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства; на фиг. 2 - схема первого вычислительного блока; на фиг. 3 - схема второго вычислительного блока.

Устройство (фиг. 1) содержит датчик 1, усилитель 2, первый вычислительный блок 3, вычитатель 4, формирователь 5 импульсов управления, второй ключ 6, первый элемент 7 памяти, первый ключ 8, второй вычислительный блок 9, второй элемент 10 памяти, пороговый элемент 11, первый счетчик 12 циклов, второй счетчик 13 циклов, блок 14 коррекции уставки, поз. 15 - элемент конструкции робота, на которую устанавливается датчик.

Первый вычислительный блок 3 (фиг. 2) содержит третий ключ 16, элемент 17 задержки, первый множитель 18, токоограничивающий элемент 19, первый интегрирующий элемент 20. Второй вычислительный блок 9 (фиг. 3) содержит второй усилитель 21, резистор 22, второй множитель 23, второй интегрирующий элемент 24.

В качестве интегрирующих элементов 20 и 24 может быть использован конденсатор, в качестве токоограничивающего элемента 19 - потенциометр, в качестве формирователя 5 импульса управления - дешифратор, а блока коррекции уставки - решающий усилитель.

При распознавании правильности циклов в известном устройстве используется оценка автокорреляционной функции и учитывается тенденция ее изменения во времени, что позволяет повысить надежность и точность контроля и учета рабочих циклов по сравнению с устройствами, реагирующими на величину максимальной амплитуды сигнала, однако и в этом случае точность контроля недостаточно высока, так как величина уставки порогового элемента, которая должна отражать как величину случайных вибраций и точность измерения вибрации датчиком, так и точность вычисления эталонного значения автокорреляционной функции, остается неизменной все время работы, тогда как точность вычисле-

ния эталонного значения автокорреляционной функции увеличивается с каждым правильно выполненным циклом. Кроме того, при изменении вида технологического цикла работы известное устройство должно быть специально настроено на новый цикл, поэтому оно не может быть использовано в гибком автоматизированном производстве.

Сущность данного усовершенствования позволяет уменьшить величину уставки при увеличении точности определения эталонного значения автокорреляционной функции, что повышает точность контроля правильности циклов. Введение блока контроля данных счетчика и ключа позволяет при переходе робота на новый вид цикла работы осуществлять автоматическую настройку устройства, что повышает точность контроля и позволяет применять его в гибких автоматизированных производствах.

Устройство работает следующим образом.

Колебания или деформация во времени $f(t)$ элемента 15 конструкции робота воспринимаются датчиком 1 и преобразуются в электрическую форму $f(t) \sim q(t)$.

Далее этот сигнал усиливается усилителем 2 ($Aq(t)$) и поступает на первый вход первого вычислительного блока 3, на второй вход которого из блока управления робота поступает сигнал, продолжительность которого равна продолжительности цикла работы робота.

При этом ключ 16 (фиг. 2) открывается и сигнал $Aq(t)$ поступает на вход элемента 17 задержки и на второй вход множителя 18. С выхода элемента 17 задержки сигнал, пропорциональный $Aq(t - \hat{t})$, где \hat{t} - время задержки, поступает на первый вход множителя 18. С выхода множителя 18 сигнал, пропорциональный $A^2 q(t) \cdot q(t - \hat{t})$, поступает на интегрирующую цепочку, содержащую токоограничивающий элемент 19 и интегрирующий элемент 20. На выходе интегрирующей цепочки возникает сигнал, пропорциональный

$$\frac{A^2}{T} \int_0^T q(t)q(t-\hat{t}) dt,$$

который при постоянном времени задержки элемента 17 ($\hat{t} = \text{const}$) сов-

падает с оценкой автокорреляционной функции

$$R = \int_0^T \int_0^T \frac{A^2}{T} q(t) q(t-\tau) dt d\tau,$$

где T - время цикла.

Эта оценка запоминается в элементе 7 памяти и поступает на вход ключа 8. Одновременно электрический сигнал, отображающий оценку автокорреляционной функции, поступает на вычитатель 4, где сравнивается с эталонным значением \bar{R} автокорреляционной функции, разница $\varepsilon = R - \bar{R}$ в виде электрического сигнала поступает на пороговый элемент 11. Если $\varepsilon > \varepsilon_{\text{пор}}$, то сигнал поступает на второй счетчик 13, который фиксирует неверно выполненный цикл, а если $\varepsilon \leq \varepsilon_{\text{пор}}$, то сигнал поступает на счетчик 12 (счетчик циклов), который фиксирует правильно выполненный цикл, и на ключ 8. Последний открывается и сигнал R с элемента 7 памяти поступает на вход второго вычислительного блока 9. Одновременно с выхода счетчика 12 на второй вход вычислительного блока 9 поступает сигнал, пропорциональный количеству правильно выполненных циклов n и вычисляется текущее среднее значение \bar{R} по ансамблю

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i.$$

Далее среднее значение \bar{R} с выхода хранится как эталонное до начала следующего цикла работы робота, и на последующих циклах работы при сравнении сигналов вычитателем 4 используется вычисленное значение текущего среднего. Сигнал, пропорциональный количеству правильно выполненных циклов n , с выхода счетчика 12 циклов поступает также на вход блока 14 коррекции уставки, где вычисляется новое (более точное) значение уставки порогового элемента, которое поступает на второй вход порогового элемента 11.

При переходе на новый технологический цикл или в начале работы робота с второго выхода системы управления робота поступает сигнал на сбрасывание показаний (обнуление) счетчиков 12 и 13. Сигнал со счетчика 12 поступает на вход формирователя 5, который в случае, если показание

счетчика $n = 0$, вырабатывает сигнал, поступающий на второй вычислительный блок и сбрасывающий хранящееся там предыдущее эталонное значение оценки автокорреляционной функции. Сигнал с выхода формирователя 5 поступает также на первый вход второго ключа 6, при этом ключ 6 открывается. Таким образом, сигнал, отображающий оценку автокорреляционной функции R_1 , для первого цикла нового вида поступает не только на первый вход вычитателя 4 и первый элемент 7 памяти, но и через открытый второй ключ 6 на второй элемент 10 памяти и далее на второй вход вычитателя 4. Так как на первый и второй входы вычитателя 5 поступают одинаковые сигналы, то $\varepsilon < \varepsilon_{\text{пор}}$ и счетчик 12 фиксирует правильно выполненный цикл ($n = 1$). Соответствующий сигнал поступает на вход формирователя 5, с выхода которого поступает сигнал на закрытие второго ключа 6. При всех последующих циклах работы робота второй ключ 6 остается закрытым.

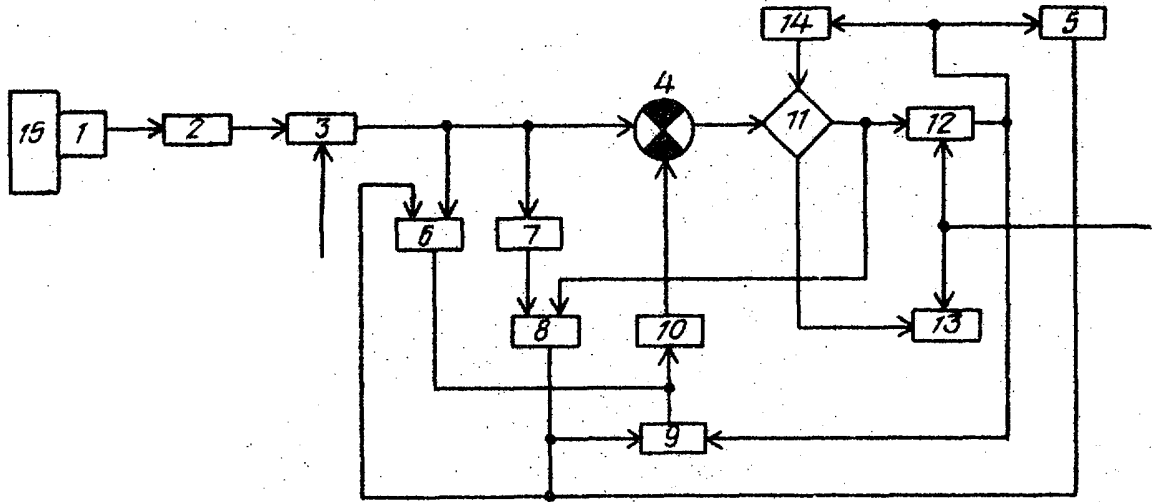
Предлагаемое устройство по сравнению с известным обеспечивает более высокую точность и надежность контроля за счет более точного определения уставки порогового элемента и более точного определения эталонного значения оценки автокорреляционной функции при переходе робота на новый вид технологического цикла.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

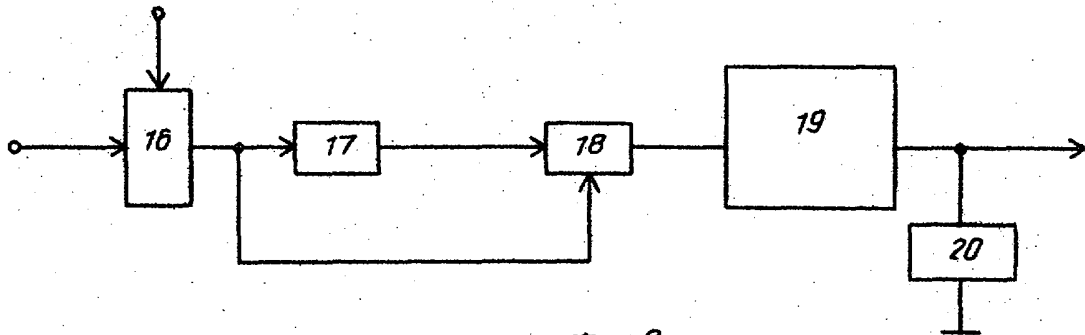
1. Устройство для контроля работы промышленных роботов по авт. св. № 1198554, отличающееся тем, что, с целью повышения точности контроля, введены второй ключ, блок коррекции уставки и формирователь импульсов управления, подключенный входом к входу блока коррекции уставки и к выходу первого счетчика циклов, а выходом - к первому входу второго вычислительного блока и к первому входу второго ключа, выход которого связан с выходом второго вычислительного блока, а второй вход - с выходом первого вычислительного блока, причем выход блока коррекции уставки соединен с вторым входом порогового элемента и сбросовые входы счетчиков циклом - с вторым выходом системы управления роботом.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что пороговый элемент содержит последовательно

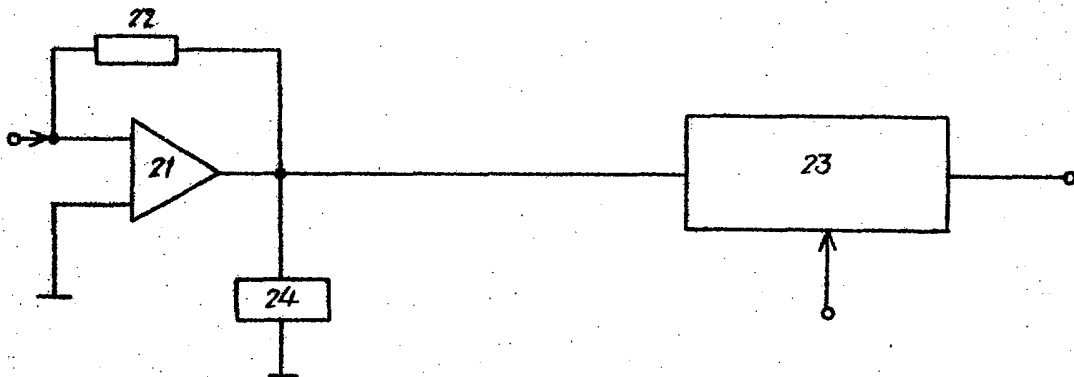
соединенные второй вычитатель и реле, причем входы вычитателя являются входами порогового элемента.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3

Составитель А. Липанский

Редактор М. Петрова

Техред М.Ходанич

Корректор М. Максимишинец

Заказ 4959/49

Тираж 671

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4