



УКРАЇНА

(19) UA (11) 24465 (13) A

(51) G 05 B 11/16

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769 XII від 23 XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) РЕЛЕЙНИЙ УПРАВЛЯЮЧИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) 97041979
(22) 24.04.97
(24) 21.07.98
(46) 30.10.98 Бюл. № 5
(47) 21.07.98
(72) Карпуть Ігор Васильович
(73) Волинський державний університет
ім. Л. Українки
(57) Релейний управляючий пристрій, що
містить блок завдання зміщення і релейний

2

елемент, вихід якого з'єднаний з об'єктом управління, який відрізняється тим, що введені послідовно з'єднані блок вимірювання початкових умов, аналого-цифровий перетворювач, вихід якого з'єднаний з управляючим входом блока завдання зміщення, причому другий вхід блока завдання зміщення з'єднаний з входом пристрою і з входом блока вимірювання початкових умов.

Винахід належить до галузі автоматичного управління і може бути застосованим для управління електродвигунами або будь-якими об'єктами другого порядку

Відомі пристрої, що дозволяють уникнути статичної помилки розузгодження. Ці пристрої є оптимальними і не використовують зміни зони нечутливості релейного елемента. Ці пристрої складаються із першого сумуючого пристрою, один вхід якого з'єднаний з інвертором, другий вхід – із входом пристрою, першого диференціатора, вхід якого з'єднаний з виходом першого суматора, а вихід з'єднано із входами першого і другого нелінійних перетворювачів, двох пристроїв множення, входи яких з'єднані з виходом першого суматора і виходом другого суматора, а також з виходом другого диференціатора і виходом другого нелінійного перетворювача, третього суматора, входи якого з'єднані з виходом другого пристрою множення і вихо-

дом першого нелінійного перетворювача, а вихід з'єднано із входом релейного елемента без зони нечутливості [Фельдбаум А.А., Бутковский А.Г. Методы теории автоматического управления. М., "Наука", 1980, с. 622]. Недоліком таких пристроїв є наявність великої кількості нелінійних перетворювачів та інших функціональних елементів. Для об'єктів управління другого порядку типу електродвигуна такі управляючі пристрої реалізувати недоцільно через їх високу складність та вартість.

Найбільш близьким до винаходу за технічною сутністю є релейний управляючий пристрій, що містить реле із зоною нечутливості, перший вхід якого з'єднаний з входом пристрою і входом фільтра, другий вхід – з виходом інтегратора, при цьому він містить блок завдання зміщення зони нечутливості і з'єднаний послідовно перший суматор блок визначення амплітуди сигналу і другий суматор, другий вхід якого з'єднано з виходом

(19) UA (11) 24465 (13) A

блока завдання зміщення зони нечутливості, третій вхід – з виходом фільтра, четвертий вхід – з виходом інтегратора, а перший та другий входи першого суматора відповідно з'єднані з входом та виходом фільтра [Авт. св. СРСР № 771612, кл. G 05 B 11/16, 1980].

Недоліком цього пристрою є корекція лише динамічних характеристик, що не дозволяє усунути кінцеве розузгодження у статичному режимі, складність технічної реалізації, недостатня якість управління, що не дозволяє використовувати пристрій, побудований за таким принципом для управління електродвигунами.

В основу винаходу поставлено завдання – у відомому релейному управляючому пристрої шляхом зміни конструкції отримати новий технічний результат, який виявляється в усуненні статичної помилки розузгодження та спрощенні схеми реалізації.

Поставлене завдання вирішується таким чином.

У відомому релейному управляючому пристрої, який містить блок завдання зміщення і релейний елемент, вихід якого з'єднаний з об'єктом управління, відповідно до запропонованого винаходу у нього введено послідовно з'єднані блок вимірювання початкових умов, аналого-цифровий перетворювач, обчислювальний пристрій, цифроаналоговий перетворювач, вихід якого з'єднаний з управляючим входом блока завдання зміщення, причому другий вхід блока завдання зміщення з'єднаний з входом пристрою і з входом блока вимірювання початкових умов.

Нова сукупність істотних ознак спрямована на досягнення єдиної мети, а саме: усунення статичної помилки розузгодження, спрощення схеми реалізації та підвищення у такий спосіб надійності пристрою в цілому.

На наведених кресленнях представлено релейний управляючий пристрій.

На фіг.1 наведена структурна схема пристрою; на фіг.2 – фазова траєкторія об'єкта управління другого порядку; на фіг.3 – алгоритм функціонування обчислювального пристрою; на фіг.4 – графік залежності величини зміщення зони нечутливості від постійних інтегрування диференціальних рівнянь фазових траєкторій об'єкта другого порядку.

Із структурної схеми, що наведена на фіг.1, видно, що запропонований пристрій складається із з'єднаних послідовно блока вимірювання початкових умов 1, який може бути реалізовано на операційних

підсилювачах типу К140УД8, аналого-цифрового перетворювача 2, який може бути побудовано на основі інтегральних аналого-цифрових перетворювачів типу 1107ПВ1, обчислювального пристрою 3 (можна використати мікропроцесорний пристрій мінімальної конфігурації на мікросхемах серії К580), цифроаналогового перетворювача 4, побудованого на основі інтегральних цифроаналогових перетворювачів типу 1107ПА1 і блока завдання зміщення 5, який є підсилювачем із змінним коефіцієнтом підсилення і може бути побудованим на транзисторі типу КП103 і операційному підсилювачі типу К140УД8. Значення величин розузгодження та його похідної у початковий момент часу визначаються блоком вимірювання початкових умов. Отримані значення перетворюються аналого-цифровим перетворювачем у двійковий код. Кодові комбінації надходять на вхід обчислювального пристрою.

Відомо, що фазові траєкторії об'єкта другого порядку описуються наступними рівняннями [Иващенко Н.Н. Автоматическое регулирование. М., "Наука", 1980].

$$x < -a$$

1.

$$x = T(K\omega \ln(y + K\omega_0) - y) + c_1;$$

$$-a < x < a$$

2.

$$y = \frac{1}{T}x + c;$$

$$x > a$$

3.

$$x = -T(K\omega \ln(y - K\omega_0) + y) + c,$$

де K – коефіцієнт підсилення об'єкта другого порядку;

T – стала часу об'єкта управління другого порядку;

ω_0 – величина амплітуди перемикання релейного елемента;

a – величина зони нечутливості релейного елемента;

x – величина розузгодження;

y – величина похідної розузгодження.

Задача полягає в тому, щоб знайти точку перетину прямої, що описується рівнянням фазової траєкторії для ділянки, де значення сталої c дорівнює нулю, оскільки пряма повинна проходити через початок координат, з траєкторією, що відповідає певним сталим інтегрування c_1 і c_2 .

Ці сталі визначаються з початкових умов з формулами

$$c_1 = x(0) - T(K\omega \ln(y(0) + K\omega_0) - y(0));$$

$$c_2 = x(0) + T(K\omega \ln(y(0) - K\omega_0) + y(0));$$

Перетин фазових траєкторій для різних ділянок і сталих інтегрування показаний на фіг.2. Різні траєкторії відповідають різним сталим інтегрування диференціальних рівнянь, що описують фазові траєкторії об'єкта управління та визначаються відповідно до початкових умов

Закон функціонування пристрою полягає в тому, щоб змістити зону нечутливості релейного елемента у точку перетину фазових траєкторій, прямої, що проходить через початок координат фазової площини і траєкторії, що відповідає початковим умовам. Розв'язуючи сумісно рівняння фазових траєкторій для точок їх перетину отримаємо наступні формули для знаходження величини необхідного зміщення:

Якщо $x(0) > a; y(0) > -K\omega_0$, то

$$x = TK\omega_0 - T_{\text{exp}} \left(\frac{C_1}{TK\omega_0} \right) - a;$$

Якщо $x(0) > a; y(0) < -K\omega_0$, то

$$x = -T_{\text{exp}} \left(\frac{C_1}{TK\omega_0} \right) + TK\omega_0 - a;$$

Якщо $x(0) < a; y(0) < -K\omega_0$, то

$$x = T_{\text{exp}} \left(\frac{C_1}{TK\omega_0} \right) - TK\omega_0 + a;$$

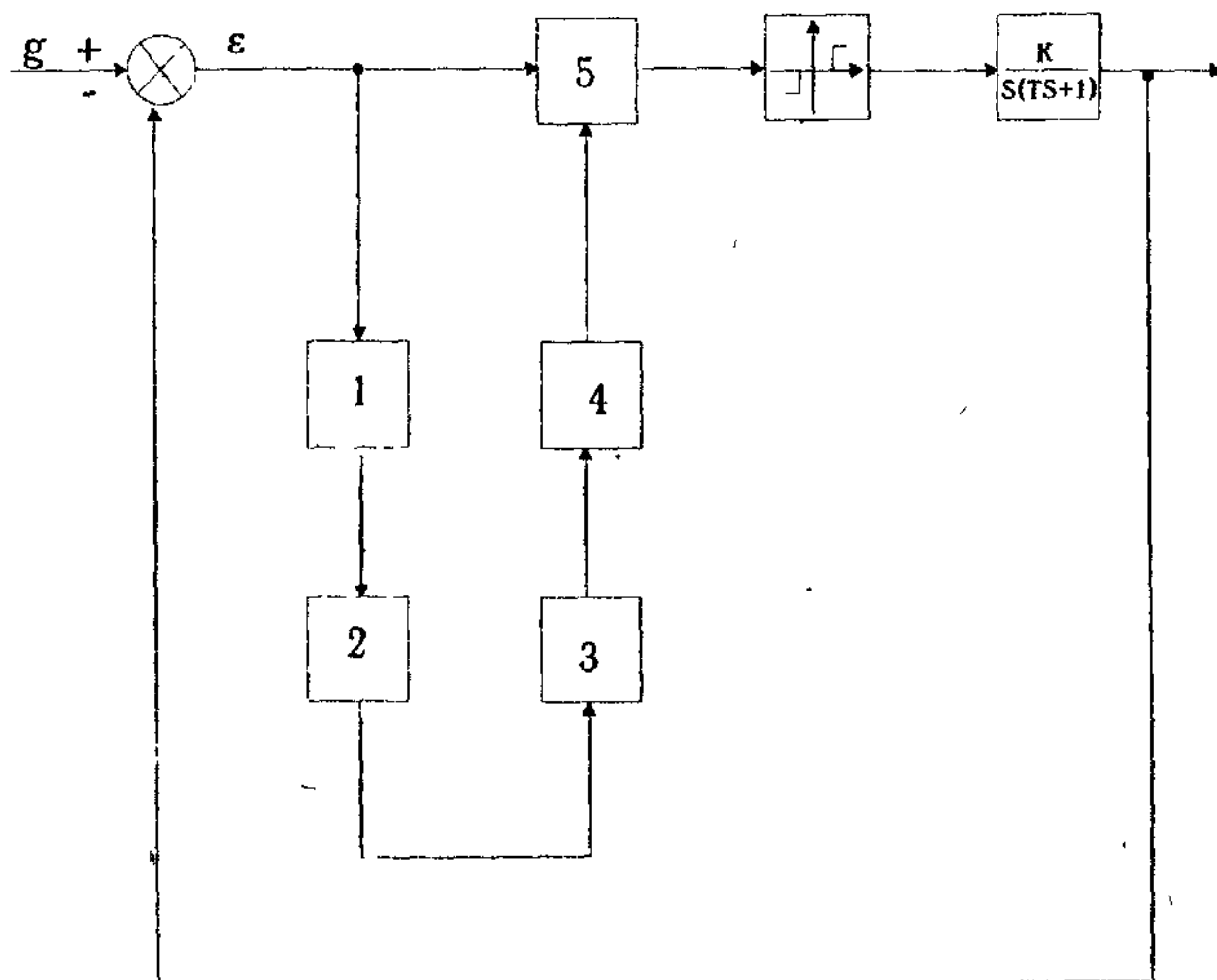
Якщо $x(0) < a; y(0) > -K\omega_0$, то

$$x = -TK\omega_0 + T_{\text{exp}} \left(\frac{C_1}{TK\omega_0} \right) + a.$$

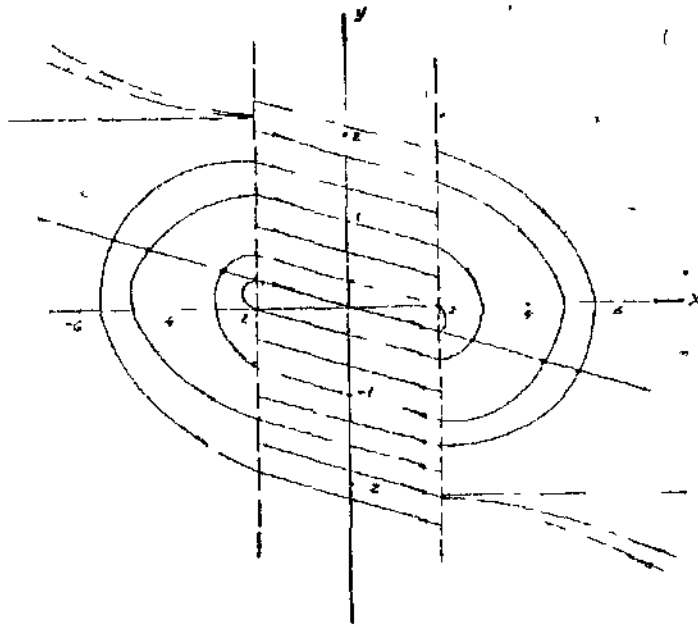
Алгоритм функціонування обчислювального пристрою наведено на фіг.3.

Залежність постійних інтегрування від величини необхідного зміщення наведена на фіг.3.

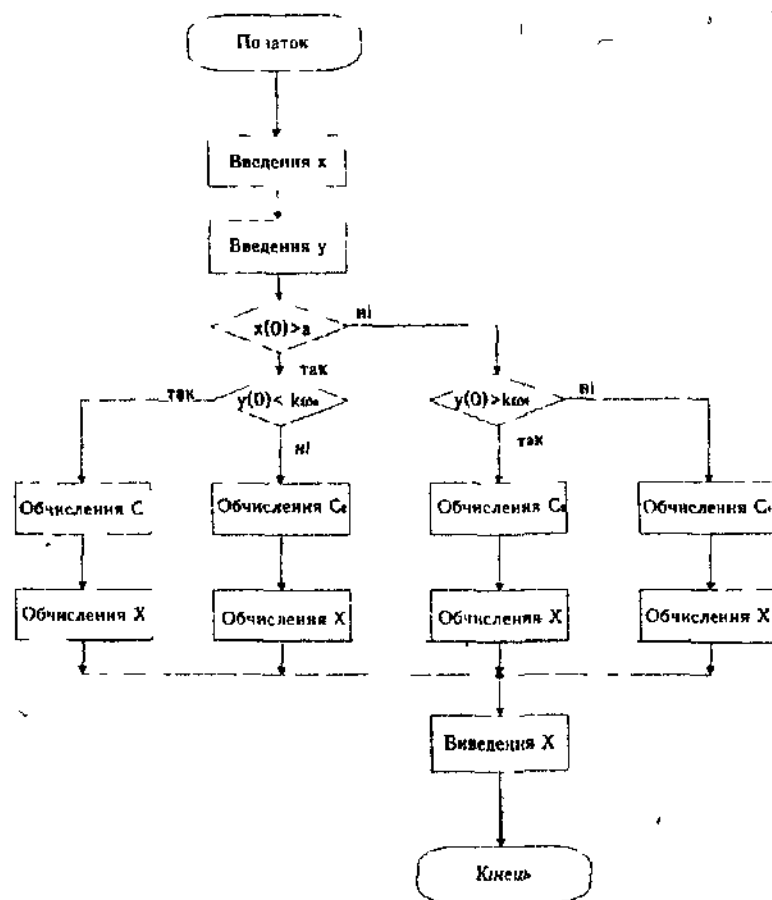
Значення величини необхідного зміщення, що отримані у обчислювальному пристрої у двійковому коді надходять у цифроаналоговий перетворювач, де воно перетворюється у відповідну величину напруги. Отримана напруга надходить на управляючий вхід блока завдання зміщення, який змінює зону нечутливості реле і зона нечутливості набуває відповідного значення. Таким чином підвищується точність управління шляхом усунення статичної помилки розузгодження, спрощується схема реалізації, підвищується надійність порівняно з прототипом.



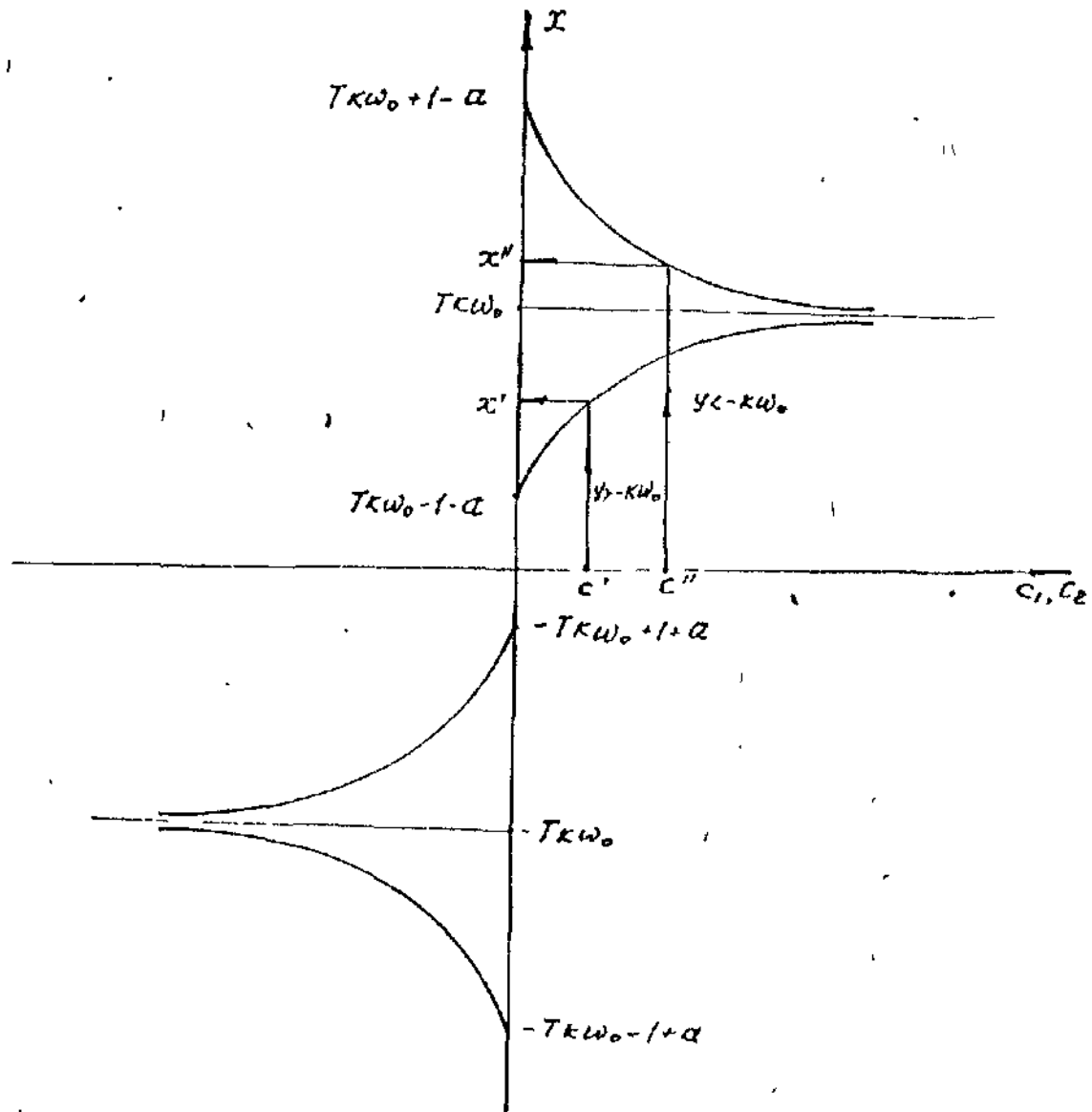
фіг. 1



Фиг 2.



Фиг 3



Фіг 4.

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О.Обручар

Замовлення 4591

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

