



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 231173 (21) 1972966/24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 230281. Бюллетень № 7

Дата опубликования описания 230281

807358

(51) М. Кл.³

G 09 B 1/08

(53) УДК 681.327.11
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Г. В. Римский и В. А. Вишняков

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ГРАФИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАНЕ ЭЛЕКТРОННОЛУЧЕВОЙ
ТРУБКИ

Изобретение относится к вычислительной технике и системе автоматического управления (САУ) и может быть использовано для автоматического воспроизведения корневых траекторий при анализе САУ.

Известны устройства, использующие электромеханические узлы и средства аналоговой техники [1] и [2].

Недостатками этих устройств являются невысокое быстродействие, низкая точность, построение корневых траекторий одного типа.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, содержащее преобразователи код в напряжение, подключенные к электроннолучевой трубке (ЭЛТ), блок сравнения, подключенный к первому блоку элементов И, соединенному с регистром кода угла, арифметическому блоку и блоку управления, соединенному с блоками оперативной и постоянной памяти, подключенные к арифметическому блоку, первому блоку элементов И и арифметическим блоком [3].

Недостатком этого устройства является невысокая скорость построения корневых траекторий вследствие анали-

за каждой точки комплексной плоскости и построение только двух видов корневых траекторий.

5 Цель изобретения - повышение быстродействия и расширение области применения устройства.

10 Поставленная цель достигается тем, что устройство содержит регистр кода коэффициента усиления, второй блок элементов И, регистр кодов годографа и блок вычисления координат годографа, причем регистр кода коэффициента усиления подключен ко второму блоку элементов И, соединенному с блоком управления и блоком сравнения, который подключен к блоку вычисления координат годографа, соединенному с блоком оперативной памяти, блоком управления, арифметическим блоком и преобразователями код в напряжение, а регистр кодов координат годографа подключен к блоку управления.

15 На чертеже изображена структурная схема устройства.

20 25 Блок 1 управления соединен с входной записью, с арифметическим блоком, с блоками 3 и 4 постоянной и оперативной памяти, с регистром кодов годографа 5, с первым и вторым

1

2

5

10

15

20

25

30

блоками 6 и 7 элементов И, с блоком 8 сравнения, с блоком 9 вычисления координат годографа. Арифметический блок 2 соединен с блоком постоянной и оперативной памяти 3 и 4, с блоком 9 вычисления координат годографа. Регистр 10 кода угла соединен через первый блок 6 элементов И с блоком 10 сравнения, регистр 11 кода коэффициента усиления через второй 7 блок элементов И соединен с блоком 8 сравнения. Блок 9 через преобразователи кода в напряжение 12 и 13 соединен с электроизлучевой трубкой (ЭЛТ) 14.

Перед началом работы устройства в блок оперативной 4 памяти вводятся координаты полдос и нулей разомкнутой системы, в регистр кодов годографа 5 заносится код годографа, в регистры 10 и 11 - значения угла и коэффициента усиления, в блок 3 постоянной памяти хранятся arctg углов, в блок 1 управления вводятся количество полдос и нулей n, m .

При поступлении сигнала по шине "Запуск" блок 1 управления вырабатывает сигнал для чтения координаты первого полдоса S_1, W_1 , которые из блока 3 поступают в блок 9. В блок вычисления координат годографа 9 поступают значения действительной и мнимой части точки с координатами $S_1, \Delta S$ и $W_1, \Delta W$. Затем из блока 9 в арифметический блок 2 выдается значение $W_1 + \Delta W$, из блока 4 читается значение W_1 , передается в блок 2 и производится операция вычитания. Значение ΔW_1 заносится в блок 4. Эта процедура повторяется m раз, после чего в блок оперативной памяти 4 записаны все значения ΔW_i ($i = 1, 2, \dots$). Аналогично вычисляются значения ΔS_i . После этого в арифметическом блоке 2 читаются поочередно значения W_j (мнимая часть координат нулей), вычисляются значения ΔW_j ($j = 1, 2, \dots$), аналогично вычисляются в блоке 2 и записываются в блоке 4 значения ΔS_j . Далее, в зависимости от кода регистра 5 будут вычисляться координаты ветвей корневого годографа Теодорика-Эванса (КГТЭ) или фазовых углов (КГФУ) по фазовому уравнению Стрелкова-Эванса

$$\sum_{i=1}^m \text{arctg} \frac{\Delta W_i}{\Delta S_i} - \sum_{j=1}^n \text{arctg} \frac{\Delta W_j}{\Delta S_j} = T.$$

Значение T находится в регистре 10. По амплитудному уравнению Стрелкова-Эванса будут вычисляться координаты ветвей корневого годографа постоянного модуля (КГПМ).

$$K = \frac{\prod_{i=1}^m \sqrt{\Delta W_i^2 + \Delta S_i^2}}{\prod_{j=1}^n \sqrt{\Delta W_j^2 + \Delta S_j^2}}.$$

Значение K хранится в регистре 11. При построении КГТЭ или КГФУ

вычисления будут происходить следующим образом. Из блока оперативной памяти 3 читаются и передаются в арифметический блок 2 значения $\Delta W_1, \Delta S_1$, производится операция деления, по результату из блока 3 постоянной памяти читается значение $\text{arctg} \frac{\Delta W_1}{\Delta S_1}$ и записывается в блок 4. Эта операция повторяется m раз. Затем таким же образом вычисляются значения

$\text{arctg} \frac{\Delta W_j}{\Delta S_j}$. После этого начинается суммирование значений $\text{arctg} \frac{\Delta W_i}{\Delta S_i}$, резуль-

тат записывается в блок 4 оперативной памяти. Аналогичным образом

вычисляется $\sum_{j=1}^n \text{arctg} \frac{\Delta W_j}{\Delta S_j}$, вычисляется

разность сумм, которая поступает в блок сравнения 8. Из регистра 10 в блок 8 поступает значение угла и происходит сравнение. В случае неравенства блок сравнения 8 выдает сигнал в блок 9, где происходит сравнение ΔS , т.е. находится координата новой исследуемой точки плоскости и весь процесс повторяется. Слежение продолжается вокруг точки, для чего в блоке 9 происходит прибавление ΔW или ΔS . Координаты найденной точки из блока 9 передаются на экран ЭЛТ, и теперь вокруг этой точки происходит слежение.

Процесс отыскания точек годографа происходит до тех пор, пока ветвь не выйдет за заданные границы комплексной плоскости.

В случае, если в регистр кода годографа 5 записан код КГПМ, то с момента получения в блоке 4 значений $\Delta W_i, \Delta S_i, \Delta W_j, \Delta S_j$ вычисления будут происходить следующим образом. Вырабатываются сигналы блоком 1 управления для чтения из блока 4 в блок 2, умножения в блоке 2, записи в блок 4. Таким образом вычисляются значения $\Delta W_1^2, \Delta S_1^2, \Delta W_2^2, \Delta S_2^2$. Затем блок 1 управления в цикле вырабатывает сигналы чтения из блока 4 в блок 2, слежения, извлечения корня, записи в блок 4. В блоке 4 будут записаны значения $\sqrt{\Delta W_1^2 + \Delta S_1^2}, \sqrt{\Delta W_2^2 + \Delta S_2^2}$. Затем блок

1 управления вырабатывает в цикле сигналы чтения из блока 4 в блок 2, умножения, записи в блок 4. Вычисляются произведения вида $\prod_{i=1}^m \sqrt{\Delta W_i^2 + \Delta S_i^2}$ и $\prod_{j=1}^n \sqrt{\Delta W_j^2 + \Delta S_j^2}$. Потом значения произве-

дения записываются в арифметический блок 2, где происходит деление, результат выдается в блок сравнения 8, куда из регистра кода коэффициента 11 усиления посылается значение K через второй блок 7 элементов И. За-

пускается блок В сравнения, который в случае неравенства выдает сигнал в блок вычисления координат годографа 9, где происходит изменение координат исследуемой точки путем прибавления (Δx) или (Δy), и процесс исследования новой точки повторяется. В случае равенства в блоке 9 меняются местами координаты исследуемой и предыдущей точек и слежение продолжается от старой точки ветви годографа. Координаты найденной точки выдается из блока 9 на экране ЭЛТ. После построения первой ветви корневого годографа начинается построение второй, для чего в блок 9 заносится значение второго полуса системы управления (ветви корневого годографа начинаются из полюсов передаточной функции системы!).

При работе блока 9 происходит исследование плоскости вокруг точки, принадлежащей ветви, путем изменения координат

$$+\Delta x_1 + \Delta x_2 - \Delta x_3 - \Delta x_4 - \Delta x_5 - \Delta x_6 + \Delta x_7 + \Delta x_8.$$

Если одна из окрестных точек оказывается точкой ветви, то ее координаты запоминаются, а слежение начинается от старой точки годографа путем исследования окрестности новой точки.

После того, как все ветви построены, работа устройства прекращается.

формула изобретения

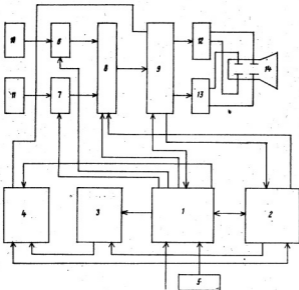
Устройство для отображения графической информации на экране электрон-

нолучевой трубки (ЭЛТ), содержащее преобразователь код в напряжение, подключенные к ЭЛТ, блок сравнения, подключенный к первому блоку элементов И, соединенному с регистром кода угла, арифметическому блоку и блоку управления, соединенному с блоками оперативной и постоянной памяти, подключенными к арифметическому блоку, первым блоком элементов И и арифметическим блоком, отличающемся от того, что, с целью увеличения быстродействия и расширения области применения устройства, оно содержит регистр кода коэффициента усиления, второй блок элементов И, регистр кодов годографа и блок вычисления координат годографа, причем регистр кода коэффициента усиления подключен ко второму блоку элементов И, соединенному с блоком управления и блоком сравнения, который подключен к блоку вычисления координат годографа, соединенному с блоком оперативной памяти, блоком управления, арифметическим блоком и преобразователями код в напряжение, а регистр кодов координат годографа подключен к блоку управления.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР #169898, кл. G 06 K 15/20, 1963.
2. Авторское свидетельство СССР #275545, кл. G 06 K 15/20, 1969.
3. Авторское свидетельство СССР #408313, кл. G 06 F 15/34, 1972.



Редактор Л. Белоусова Составитель В. Сметанин
Техред Т. Маточка Корректор В. Скивцкая

Заказ 297/77 Тираж 495 Подписное

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

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