



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 862093

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 04.12.79 (21) 2846941/18-09

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № -

G 01 S 13/66

G 01 S 5/04

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.09.81. Бюллетень № 33

(53) УДК 621.396.
.96(088.8)

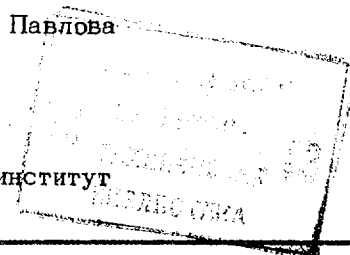
Дата опубликования описания 07.09.81

(72) Авторы
изобретения

Л. Н. Марков и А. В. Павлова

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт



(54) СЛЕДЯЩИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ

Изобретение относится к радиотехнике и может использоваться в пассивных многопозиционных радиолокационных системах для определения координат объектов.

Известен следующий измеритель, содержащий M каналов, каждый из которых содержит последовательно включенные дискриминатор и сглаживающую цепь. При этом одноименные из N входов каждого дискриминатора соединены между собой [1].

Однако известное устройство имеет низкую точность и помехозащищенность, т.к. ошибки от случайных помех в каждом канале практически не компенсируются, а измерение разностей задержек прихода сигналов происходит с ошибками.

Цель изобретения - увеличение точности и помехозащищенности.

Для этого в следящий измеритель, содержащий M каналов, каждый из которых содержит последовательно включенные дискриминатор и слагающую цепь, причем одноименные из N входов каждого дискриминатора соединены между собой, введен

многомерный функциональный преобразователь, M входов и $N \times M$ выходов которого соответственно соединены с выходом соответствующей из M сглаживающих цепей и N входами соответствующего из M дискриминаторов.

На фиг. 1 приведена структурная электрическая схема предложенного устройства; на фиг. 2 - пример выполнения дискриминатора; на фиг. 3 - график отношения суммарной среднеквадратической ошибки σ_{Σ} известного устройства к той же ошибке σ_{Π} предложенного устройства.

Следящий измеритель содержит в каждом из M каналов дискриминатор 1, сглаживающую цепь 2, а также многомерный функциональный преобразователь 3.

Следящий измеритель работает следующим образом.

На N входов каждого дискриминатора 1 поступают напряжения $U_i(t)$ от всех N приемников (на фиг. 1 не показано). На выходе каждого дискриминатора формируется напряжение рассогласования

пропорциональное ошибке измерения соответствующей координаты. Напряжение рассогласования поступает на сглаживающие цепи 2, формирующие оценки координат сопровождаемого объекта. Указанные оценки поступают в многомерный функциональный преобразователь 3, предназначенный для формирования сигналов, управляющих настройкой дискриминаторов 1. В функциональный преобразователь 3 вводятся также координаты приемных пунктов, которые считаются известными.

Дискриминаторы 1 в каналах измерения каждой координаты выполнены по идентичной схеме (см. фиг. 2) и отличаются лишь характером управляющих воздействий, снимаемых с функциональных преобразователей. В состав дискриминатора входят регулируемые блоки 1' задержки, перемножители 2', дифференциальные усилители 3', сумматор 4' и фильтр 5'. На входы всех регулируемых блоков задержки поступает сигнал $U_1(t)$ с выхода первого приемника (на фиг. 2 не показан), совмещенного с началом координат. Этот сигнал опережает сигналы от всех остальных приемников.

Выходные сигналы с регулируемых блоков 1' задержки поступают на входы перемножителей 2'. На другие входы перемножителей попарно подаются сигналы с выходов остальных приемников. С каждой пары перемножителей напряжение поступает на дифференциальные усилители 3', где формируется разность выходных сигналов перемножителей. Напряжения с выходов дифференциальных усилителей складываются, фильтруются с помощью сумматора и фильтра 5' и образуют напряжение рассогласования их по соответствующей координате.

Для получения нечетной по измеряемой координате дискриминационной характеристики в каждой ветви корреляционной обработки сигналов используются по два регулируемых блока 1' задержки. В одном из них обеспечивается задержка сигнала первого приемника на величину

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{x}-x_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i-x_0)^2 + (\hat{y}-y_i)^2 + (\hat{z}-z_i)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{(\hat{x}-x_0)^2 + \hat{y}^2 + \hat{z}^2} \right], i = \overline{2, N} \quad (1)$$

где c - скорость распространения сигнала;

x_i, y_i, z_i - координаты приемников, а в другом -

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{x}+x_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i+x_0)^2 + (\hat{y}-y_i)^2 + (\hat{z}-z_i)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{(\hat{x}+x_0)^2 + \hat{y}^2 + \hat{z}^2} \right], i = \overline{2, N}. \quad (2)$$

В результате среднее значение напряжения с выхода каждого дифференциального усилителя 3' пропорционально производной от соответствующей взаимной корреляционной функции $\langle U_1(t) U_2(t+\tau) \rangle$ по измеряемой координате - в данном случае x .

Соотношения (1) и (2), таким образом, определяют зависимости, которые должны реализоваться в многомерном функциональном преобразователе 3 (см. фиг. 1) для управления дискриминатором канала измерения x . Аналогичные зависимости должны быть реализованы в многомерном функциональном преобразователе 3 для управления дискриминаторами 1 других каналов:

для канала измерения y -

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{y}-y_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i)^2 + (\hat{y}-y_i-y_0)^2 + (\hat{z}-z_i)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{\hat{x}^2 + (\hat{y}-y_0)^2 + \hat{z}^2} \right], i = \overline{2, N}; \quad (3)$$

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{y}+y_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i)^2 + (\hat{y}-y_i+y_0)^2 + (\hat{z}-z_i)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{\hat{x}^2 + (\hat{y}+y_0)^2 + \hat{z}^2} \right], i = \overline{2, N}. \quad (4)$$

для канала измерения z

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{z}-z_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i)^2 + (\hat{y}-y_i)^2 + (\hat{z}-z_i-z_0)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{\hat{x}^2 + \hat{y}^2 + (\hat{z}-z_0)^2} \right], i = \overline{2, N}; \quad (5)$$

$$\Delta \hat{t}_{i1}(\hat{z}+z_0) = \frac{1}{c} \left[\sqrt{(\hat{x}-x_i)^2 + (\hat{y}-y_i)^2 + (\hat{z}-z_i+z_0)^2} + \sqrt{x_i^2 + y_i^2 + z_i^2} - \sqrt{\hat{x}^2 + \hat{y}^2 + (\hat{z}+z_0)^2} \right], i = \overline{2, N}. \quad (6)$$

В соотношениях (1) - (6) величины расстройки x_0, y_0 и z_0 должны выбираться так, чтобы

$$\frac{x_0}{c} < \tau_k, \quad \frac{y_0}{c} < \tau_k, \quad \frac{z_0}{c} < \tau_k, \quad (7)$$

где τ_k - время корреляции сигнала от сопровождаемого объекта.

Сравнительный анализ известного и предложенного устройств (см. фиг. 3) показывает, что точность измерения координат и помехозащищенность предложенного устройства в несколько раз выше, чем у известного.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Следящий измеритель, содержащий M каналов, каждый из которых содержит по-

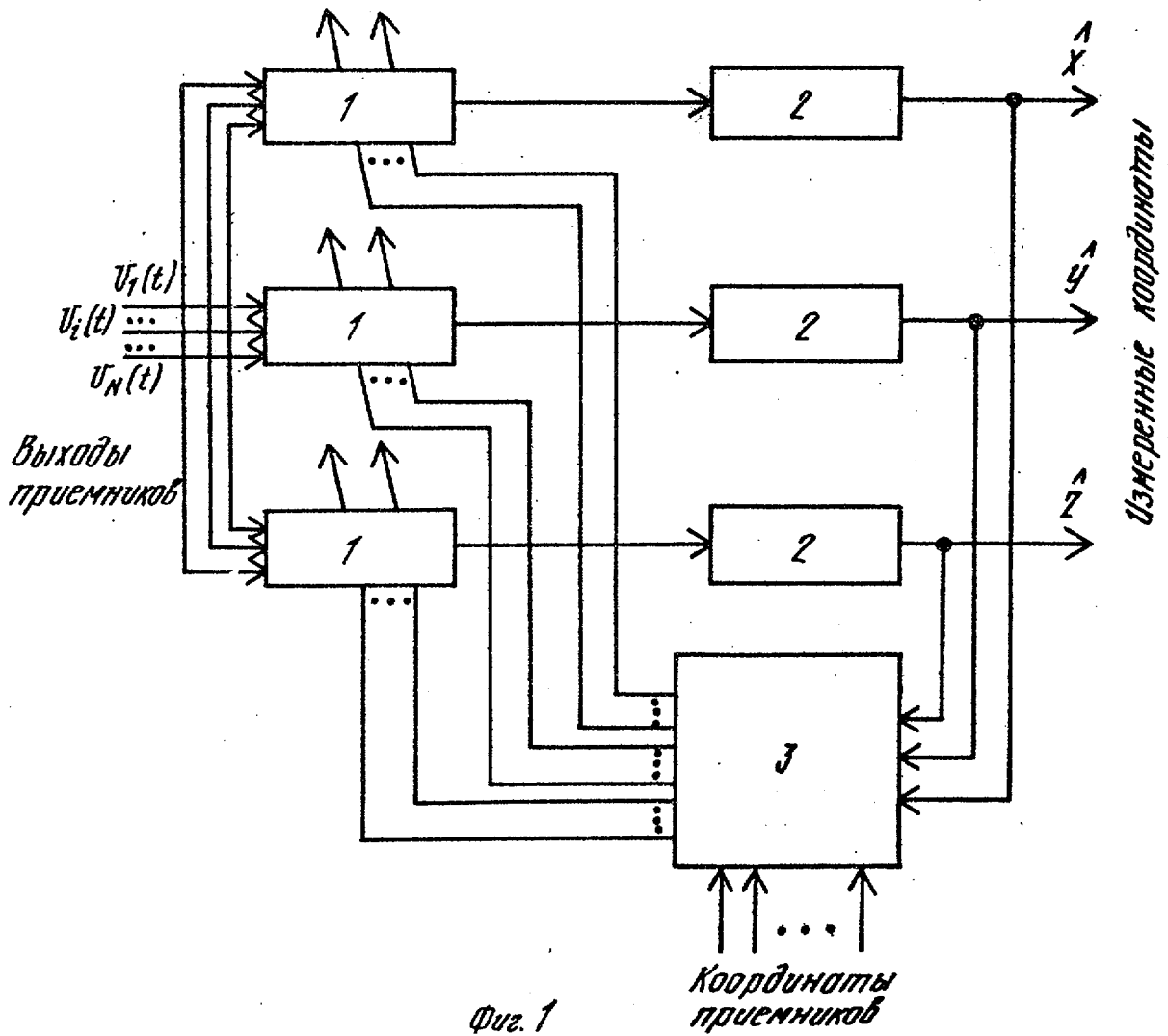
следовательно включенные дискриминатор и сглаживающую цепь, при этом одноименные из N входов каждого дискриминатора соединены между собой, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью увеличения точности и помехозащищенности, введен многомерный функциональный преобразователь, M входов и $N \times M$ выходов которого соответственно соединены с выхо-

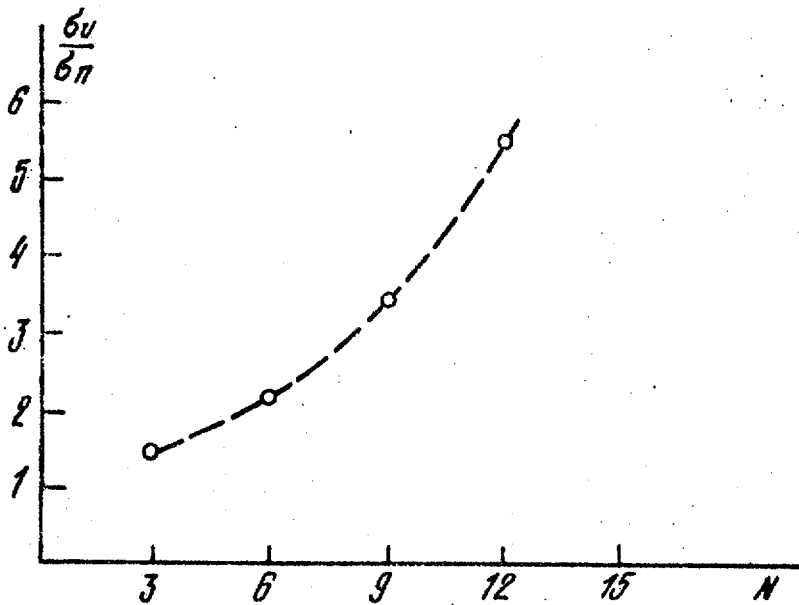
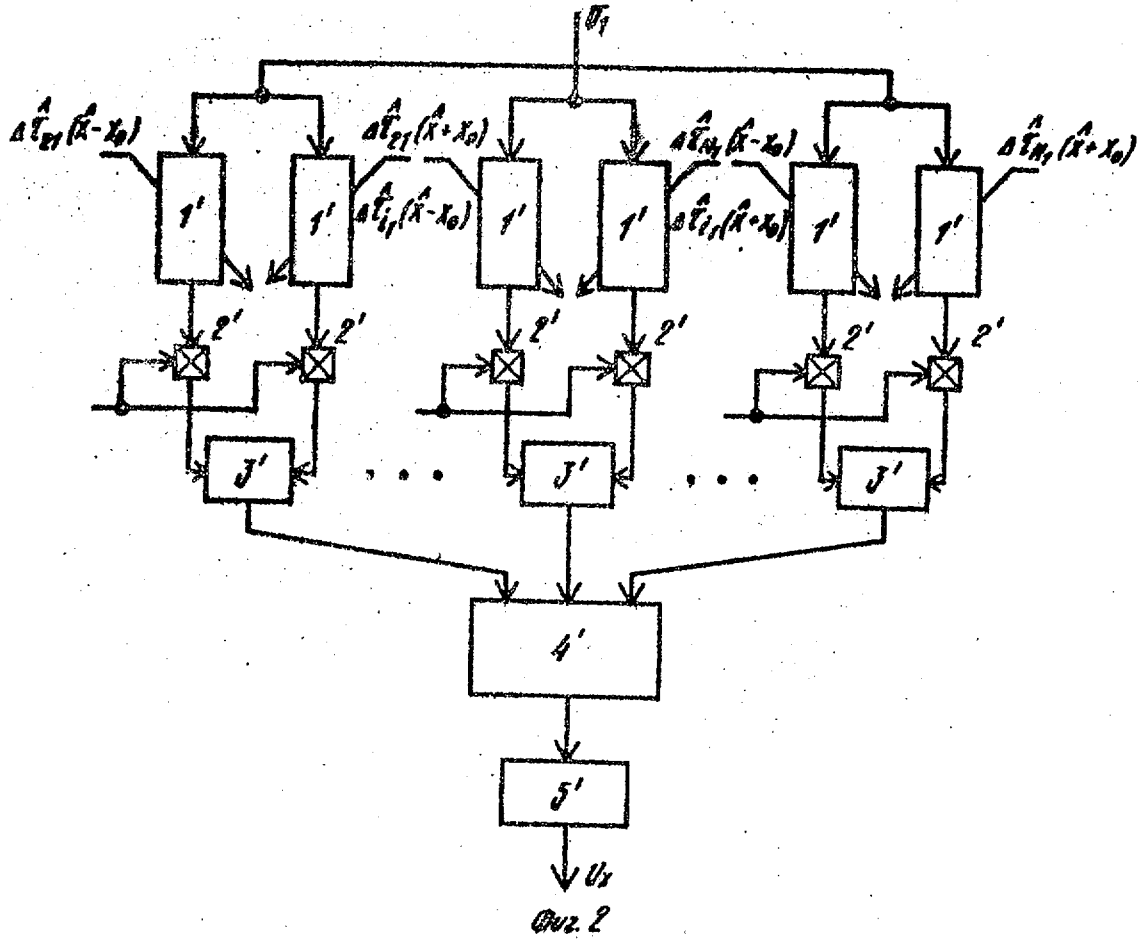
дом соответствующей из M сглаживающих цепей и N входами соответствующего из M дискриминаторов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Бакут П. А. и др. Вопросы статистической теории радиолокации, т. II, М., "Сов. радио", 1964, с. 897, рис. 12,6 (прототип).





Фиг. 3