



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 680000

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 23.06.77 (21) 2500250/18-24

(51) М. Кл.<sup>2</sup>

с присоединением заявки № -

G 06 G 7/68

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.08.79. Бюллетень №30

(53) УДК 681.333  
(088.8)

Дата опубликования описания 18.08.79

(72) Автор  
изобретения

В. М. Овсянко

(71) Заявитель

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени  
политехнический институт

## (54) ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ

Изобретение относится к области аналоговой вычислительной техники и предназначено для расчета нелинейных задач строительной механики и прикладной теории упругости.

Известны функциональные преобразователи, содержащие включенные в виде буквы Ш резисторы, инверторы напряжения и источники тока [1].

Наиболее близким по техническому решению является устройство, содержащее источник опорного напряжения, сумматор, инверторы, диоды и трехузловую резисторную сетку, первый и второй узлы которой через первый и второй резисторы соединены соответственно с третьим узлом, и к первому, второму и третьему узлам резисторной сетки подключены соответственно одними выводами третий, четвертый и пятый резисторы, причем первый узел резисторной сетки соединен со входом первого сумматора, выход которого подключен к входу инвертора, выход которого соединен с другим выводом

третьего резистора [2]. Недостатком известного устройства является узость функциональных возможностей из-за отсутствия токовой зависимости от двух переменных.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей за счет учета дополнительного уравнивания потенциалов.

Для достижения цели в устройство дополнительно введены четвертый узел резисторной сетки, резисторы, удвоитель напряжения и диоды, причем четвертый узел резисторной сетки через дополнительные резисторы соединен соответственно с первым и вторым узлами резисторной сетки, с шиной нулевого потенциала и с входом второго инвертора, соединенным с другим выводом пятого резистора и с выходом удвоителя напряжения, вход которого соединен со вторым узлом резисторной сетки, причем выход второго инвертора соединен с другим выводом четвертого резистора, второй вход сум-

матора соединен с третьим узлом резисторной сетки, а третий вход сумматора соединен с четвертым узлом резисторной сетки, подключенным к аноду одного диода, катод которого соединен с источником опорного напряжения и с катодом другого диода, анод которого подключен к третьему узлу резисторной сетки, а первый узел резисторной сетки соединен через дополнительный резистор со вторым узлом резисторной сетки, который через первый дополнительный диод подключен к одному входу устройства, другой вход которого через второй дополнительный диод соединен с первым узлом резисторной сетки.

На фиг. 1 показана моделируемая нелинейная зависимость между разностью входных напряжений и входными токами.

На фиг. 2 приведена принципиальная схема функционального преобразователя двух переменных.

Устройство содержит узлы 1-4, резисторы 5-9, дополнительные резисторы 11-14, удвоитель напряжения 15, инверторы 16 и 17, сумматор 18, источник опорного напряжения 19, диоды 20, 21 дополнительные диоды 22, 23 и входы устройства 24, 25.

При электроимитации трехслойных пластин, когда внутренний слой из нелинейного материала работает только на сжатие многоэтажных рам с нелинейно податливыми узлами и т. п., возникает необходимость получения токов, нелинейно зависящих от разности двух напряжений. Особенность этих токов состоит в том, что они должны протекать не в ветвях, имеющих нулевой потенциал, а в ветвях с потенциалами  $U_1$  и  $U_2$ . При этом искомые токи должны быть равны по величине и противоположны по знаку. Зависимость между разностью напряжений  $U_1$  и  $U_2$  и искомыми токами является нелинейной и моделирует нелинейную зависимость между двумя перемещениями в моделируемом объекте и реакцией связи  $P$ , имеющей эти перемещения  $y_1$  и  $y_2$  (фиг. 1). Тогда реакция связи в зависимости от участка диаграммы (фиг. 1) определяется по следующим формулам:

$$P_I = \operatorname{tg} \psi (y_1 - y_2) + \operatorname{tg} \theta (y_1 - y_2) + \operatorname{tg} d (y_1 - y_2),$$

$$P_{II} = \operatorname{tg} \psi (y_1 - y_2) + \operatorname{tg} \theta \cdot Z + \operatorname{tg} d (y_1 - y_2),$$

$$P_{III} = \operatorname{tg} \psi (y_1 - y_2) + \operatorname{tg} \theta \cdot Z + \operatorname{tg} d \cdot X$$

Величины, которые входят в формулы (1), показаны на фиг. 1.

Для моделирования этих уравнений предназначено устройство, представленное на фиг. 2. Это устройство содержит токи  $I_1$ ,  $I_2$ , равные по величине и противоположные по знаку, моделирующие реакции, и напряжения на входах, равные  $U_1$  и  $U_2$  моделирующие перемещения  $y_1$  и  $y_2$ .

Для моделирования одностороннего характера работы объекта, определяемого нелинейной зависимостью (фиг. 1), служат диоды 22, 23, которые пропускают ток только в одном направлении и не пропускают в другом.

Таким образом выполнение устройства в соответствии с изобретением позволяет использовать его при моделировании различных задач строительной механики и прикладной теории упругости.

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

Функциональный преобразователь двух переменных, содержащий источник опорного напряжения, сумматор, инверторы, диоды и трехузловую резисторную сетку, первый и второй узлы, которые через первый и второй резисторы соединены соответственно с третьим узлом, к первому, второму и третьему узлам резисторной сетки подключены соответственно одними выводами третий, четвертый и пятый резисторы, причем первый узел резисторной сетки соединен со входом первого инвертора, выход которого подключен к первому входу сумматора, выход которого соединен с другим выводом третьего резистора, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет учета дополнительного уравновешивания потенциалов, в него дополнительно введены четвертый узел резисторной сетки, резисторы, удвоитель напряжения и диоды, причем четвертый узел резисторной сетки через дополнительные резисторы соединен соответственно с первым и вторым узлами резисторной сетки, с шиной нулевого потенциала, со входом второго инвертора, с другим выводом пятого резистора и с выходом удвоителя напряжения, вход которого соединен со вторым узлом резисторной сетки, причем выход второго инвертора соединен с другим выводом четвертого резистора, второй вход сумматора соединен с третьим узлом резисторной сетки, а третий вход сумматора соединен с четвертым узлом резисторной сетки, подключенным к аноду одного диода, катод которого соединен с

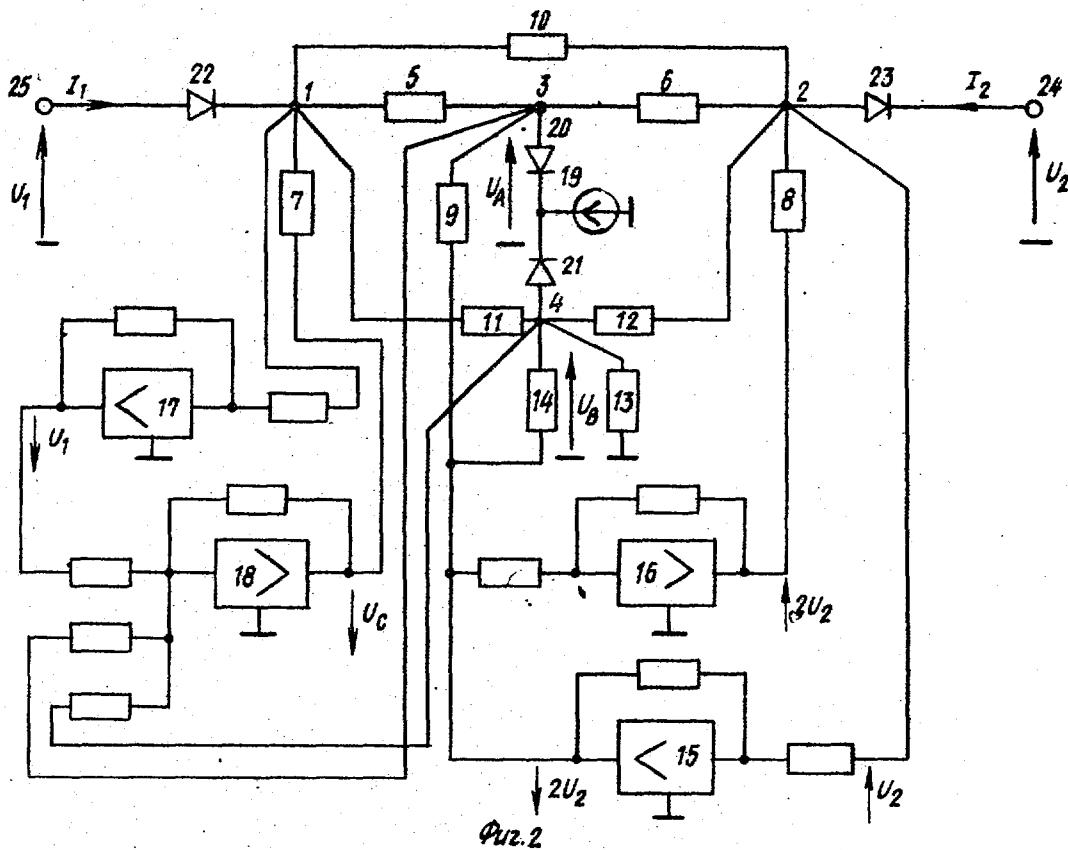
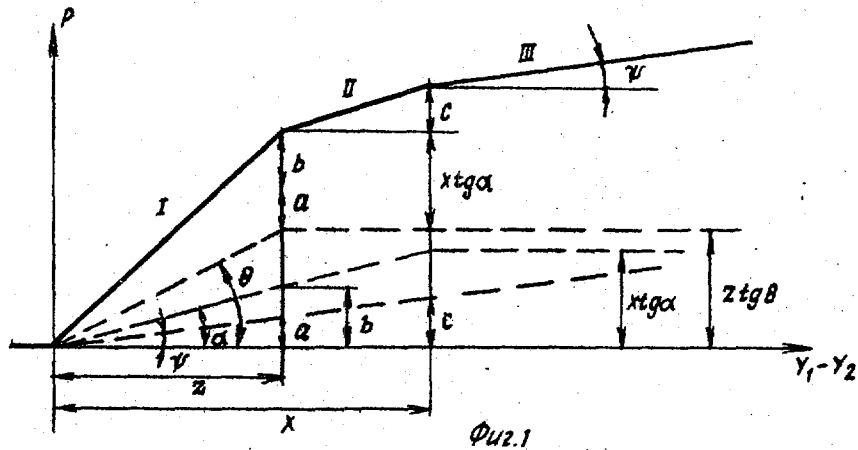
источником опорного напряжения и с катодом другого диода, анод которого подключен к третьему узлу резисторной сетки, а первый узел резисторной сетки соединен через дополнительный резистор со вторым узлом резисторной сетки, который через первый дополнительный диод подключен к одному входу устройства, другой вход которого через второй дополнительный диод

соединен с первым узлом резисторной сетки.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 379939, кл. G 06 G 7/68, 1973.

2. Заявка № 2358763, по которой принято положительное решение о выдаче авторского свидетельства.



Составитель И. Лебедев

Редактор Э. Губнишкая Техред Э. Чужик Корректор А. Гриценко

Заказ 4796/45

Тираж 780

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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