



(51) 4 G 06 G 7/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4003008/24-21

(22) 06.01.86

(46) 30.12.88. Бюл. № 48

(71) Всесоюзный государственный
проектно-изыскательский и научно-
исследовательский институт энергетических систем и электрических сетей
"Энергосетьпроект"

(72) С.И.Хмельник

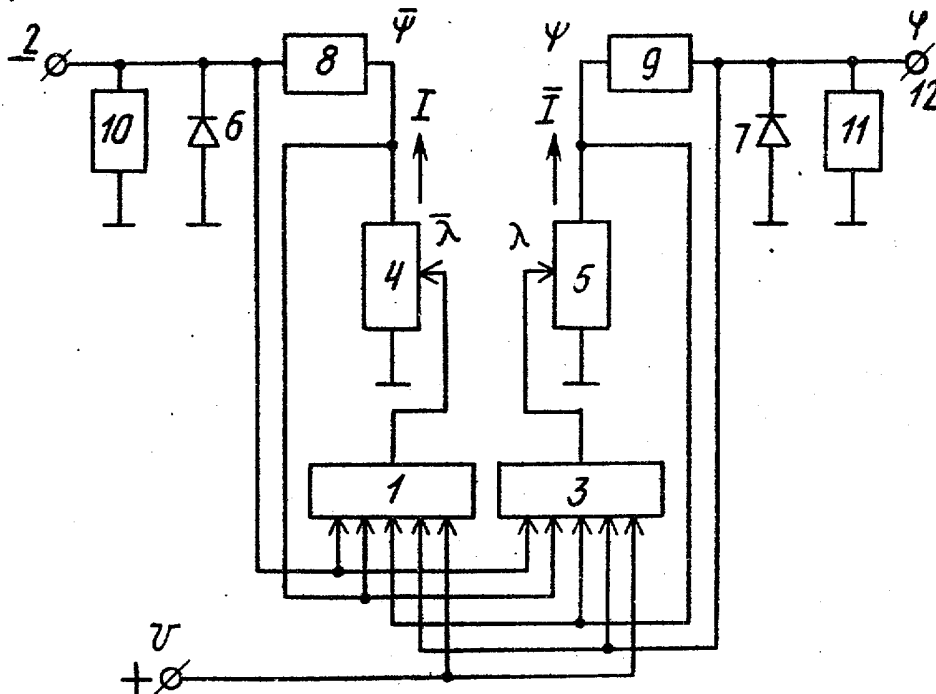
(53) 621.374(088.8)

(56) Цифровые устройства на микро-
схемах. М.: Энергия, 1975, с.11.

Бессонов Л.А. Линейные электрические цепи. М.: Высшая школа, 1983, с.215.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Изобретение может быть использовано в аналоговых вычислительных машинах. В преобразователь, содержащий сумматор 1, введены интеграторы 4 и 5, диоды 6 и 7, сумматор 3 и резисторы 8-11. Устройство может быть использовано в качестве отрицательного сопротивления. 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано в аналоговых вычислительных машинах.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей устройства путем расширения области применения.

На фиг.1 представлена функциональная схема преобразователя напряжения.

Преобразователь напряжения содержит первый сумматор 1, первый вход которого подключен к источнику опорного напряжения, а второй вход - к первому выводу 2 устройства, второй сумматор 3, первый 4 и второй 5 интеграторы, первый 6 и второй 7 диоды, первый 8, второй 9, третий 10 и четвертый 11 резисторы, второй 12 вывод. Первый резистор 8 своими выводами подключен соответственно к первому выводу 2 устройства и к выходу первого интегратора 4, первый вход которого соединен с общей шиной. Второй резистор 9 своими выводами соединен соответственно со вторыми выводами 12 устройства и с выходом второго интегратора 5, первый вход которого подключен к общей шине.

Первые выводы первого 6 и второго 7 диодов соединены соответственно с первым 2 и вторым 12 выводами устройства, а вторые выводы первого и второго диодов подключены к общей шине. Третий 10 и четвертый 11 резисторы подключены параллельно соответственно первому и второму диодам, выходы первого и второго сумматоров соединены с управляющими входами соответственно первого и второго интеграторов. Третий, четвертый и пятый входы первого сумматора соединены соответственно с выходами первого и второго интеграторов и со вторым выводом устройства. Входы второго сумматора соединены с соответствующими входами первого сумматора, причем коэффициенты $K_1', K_2', K_3', K_4', K_5'$ на входах первого сумматора и коэффициенты K_1, K_2, K_3, K_4, K_5 на входах второго сумматора связаны соотношениями:

$$\begin{aligned} K_1' &= K_1'' \\ K_3' &= K_3'' \\ K_3' &= K_4'' = -K_3'' \\ K_2' &= K_5' = (-K_3' - K_1') \\ K_2' &= K_5'' = (K_3' - K_1') \end{aligned}$$

Устройство работает следующим образом.

ρ - сопротивление резисторов 8 и 9;
 r - сопротивление резисторов 10 и 11;

I, \bar{I} - токи интеграторов 4 и 5;

$\psi, \bar{\psi}$ - потенциалы на выходе интеграторов 5 и 4;

$\psi, \bar{\psi}$ - потенциалы на втором и первом выходах преобразователя;

$\lambda, \bar{\lambda}$ - напряжение на выходах сумматоров 3 и 1;

V - постоянное напряжение опорного источника питания.

$$\text{Имеем: } \frac{d\psi}{dt} = a\lambda, \quad \frac{d\bar{\psi}}{dt} = a\bar{\lambda}, \quad (1)$$

где: a - постоянная интегрирования интеграторов 4 и 5.

Коэффициенты на входах сумматоров 3 и 1 выбираются таким образом, что

$$2\lambda = cV - (c+b)\bar{\psi} - (c-b)\psi + b\psi + b\bar{\psi}, \quad (2)$$

$$2\bar{\lambda} = cV - (c-b)\bar{\psi} - (c+b)\psi + b\psi - b\bar{\psi} \quad (3)$$

где b, c - константы.

Складывая и вычитая эти уравнения, находим:

$$\lambda + \bar{\lambda} = c(V - (\psi + \bar{\psi})), \quad (4)$$

$$\lambda - \bar{\lambda} = b((\psi - \bar{\psi}) - (\bar{\psi} - \psi)) \quad (5)$$

В установившемся режиме напряжения на выходах интегратора 4 и 5 не изменяются, т.е. напряжения на их входах равны нулю.

При этом из (4), (7) и (8) следует

$$\psi + \bar{\psi} = V \quad (6)$$

$$(\psi - \bar{\psi}) - (\bar{\psi} - \psi) = 0 \quad (7)$$

Очевидно,

$$\rho I = \psi - \bar{\psi}, \quad (8)$$

$$\rho \bar{I} = \bar{\psi} - \psi. \quad (9)$$

Совмещая 7-9, получаем $I = \bar{I}$. Токи I и напряжения ψ на диодах 7 и 6 удовлетворяют условиям

$$\psi > 0, \quad \bar{\psi} > 0 \quad (10)$$

Положительный эффект может быть достигнут, например, при включении предлагаемого устройства в качестве отрицательного сопротивления.

На фиг.2 изображена схема такого включения, где 13 - преобразователь напряжения, 14 - резистор сопротивления R , 15 - источник напряжения смещения V , $\psi, \bar{\psi}$ - потенциалы на выходах преобразователя напряжения 1, U_1 и U_2 - напряжения на выводах схемы в целом, i - ток преобразователя напряжения 13.

Из формулы (6) и выражений

$$U_1 - \psi = iR,$$

$$\bar{\psi} = U_2 + V,$$

отвечающих данной схеме, следует, что

$$i = \frac{U_1 + U_2}{R}$$

Схема, эквивалентная изображенной на фиг.2, приведена на фиг.3, где 16 - резистор с отрицательным сопротивлением (-R), 17 и 18 - резисторы с сопротивлением (R/2). Очевидно, в этой схеме токи i источников напряжения U_1 и U_2 также удовлетворяют уравнению $i = \frac{U_1 + U_2}{R}$ и направлены в противоположные стороны,

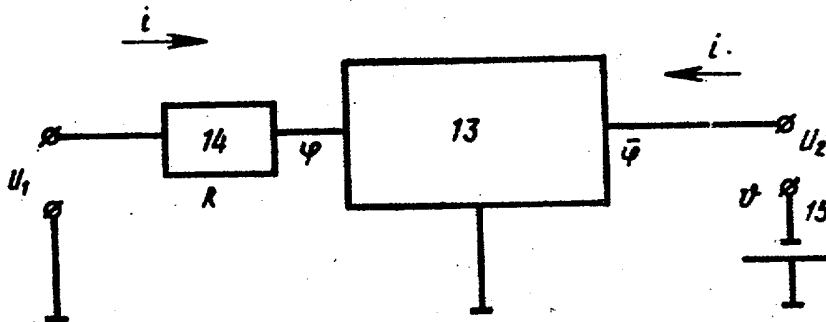
Таким образом, схема включения преобразователя напряжения последовательно с резистором R и источником напряжения U эквивалентна П-образной схеме с отрицательным сопротивлением (-R).

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Преобразователь напряжения, содержащий сумматор, первый вход которого подключен к источнику опорного напряжения, а второй вход соединен с первым выводом преобразователя напряжения, о т л и ч а ю щ и я с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем расширения области применения, в него введены второй сумматор, два интегратора, два диода и четыре резистора, первый резистор своими выводами подключен соответственно к первому выводу уст-

ройства и выводу первого интегратора, первый вход которого подключен к общей шине, второй резистор своими выводами подключен соответственно к второму выводу устройства и выводу второго интегратора, первый вход которого соединен с общей шиной, к первому и второму выводам преобразователя напряжения подключены своими первыми выводами первый и второй диоды соответственно, вторые выводы этих диодов присоединены к общей шине, параллельно первому и второму выводам подключены соответственно третий и четвертый резисторы, выходы первого и второго сумматоров соединены с управляющими входами соответственно первого и второго интеграторов, третий, четвертый и пятый входы первого сумматора подключены соответственно к выходам первого и второго интеграторов и к второму выводу устройства, а входы второго сумматора соединены с соответствующими входами первого сумматора, причем коэффициенты $K_1^I, K_2^I, K_3^I, K_4^I, K_5^I$ на входах первого сумматора и коэффициенты $K_1^II, K_2^II, K_3^II, K_4^II, K_5^II$ на входах второго сумматора связаны соотношениями:

$$\begin{aligned} K_1^I &= K_4^II; \\ K_3^II &= K_4^I; \\ K_3^I &= K_4^II = -K_3^II; \\ K_2^II &= K_5^II = (-K_3^II - K_1^I); \\ K_2^I &= K_5^I = (K_3^I - K_1^I). \end{aligned}$$



Фиг.2

