



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4447960/24-07

(22) 27.06.88

(46) 23.10.90. Бюл. № 39

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

(72) С.И.Хмельник и В.Н.Жилейкина

(53) 621.316.722.1(088.8)

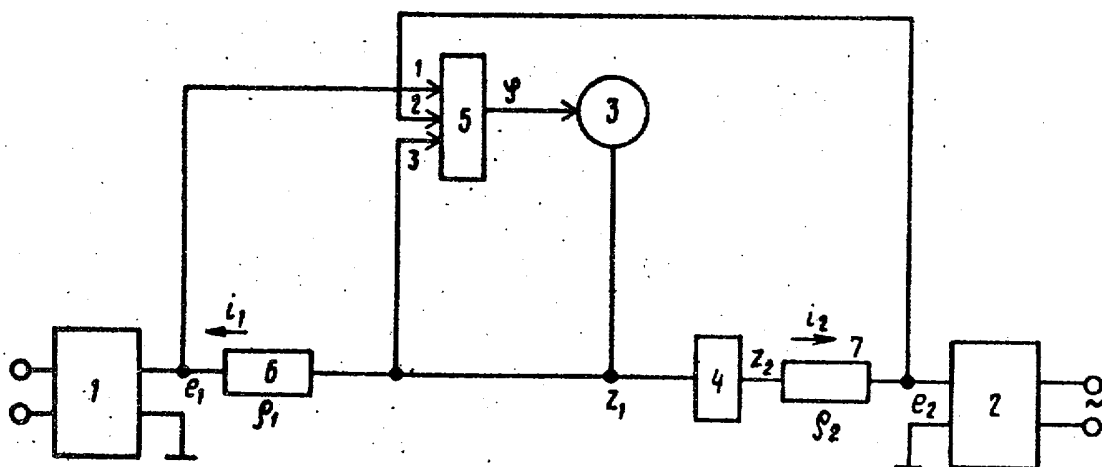
(56) Хмельник С.И. Квадратичное программирование и электрические цепи. - Сб.: Вопросы разработки АСУ в энергетике. - М.: Энергосетьпроект, 1985, с. 128-141.

Авторское свидетельство СССР
№ 1457117, 29.09.86.

2

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИМИТАЦИИ ТРАНСФОРМАТОРА

(57) Изобретение относится к автоматизации и вычислительной технике и может быть использовано в устройствах моделирования задач математического программирования. Цель изобретения - расширение функциональных возможностей за счет реализации любого коэффициента трансформации напряжения. Устройство содержит имитаторы 1, 2 трансформатора напряжений с единичным коэффициентом трансформации, интегратор 3, усилители 4, 5 и резисторы 6 и 7. Введение второго имитатора 2 трансформатора с единичным коэффициентом трансформации, интегратора 3, двух усилителей 4, 5 и резисторов 6, 7 позволяет расширить функциональные возможности устройства за счет реализации любого коэффициента трансформации. 1 ил.



(19) SU (11) 1601616 A1

Изобретение относится к автоматизации и вычислительной технике и может быть использовано в устройствах моделирования задач математического программирования.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей за счет реализации любого коэффициента преобразования напряжения.

На чертеже представлена схема устройства для имитации трансформатора.

Устройство содержит имитаторы трансформаторов с единичным коэффициентом преобразования на базе первого и второго преобразователей напряжения, интегратор 3, первый 4 и второй 5 усилители, первый 6 и второй 7 резисторы. Первым выводом системы преобразования напряжения является первый двухпроводный вывод первого преобразователя 1 напряжения, вторым выводом - второй двухпроводный вывод второго преобразователя 2 напряжения. Второй двухпроводный вывод первого двухпроводного преобразователя 1 напряжения подключен через первый резистор 6 к входу первого усилителя 4, выход которого через второй резистор 7 подключен к первому двухпроводному выводу второго преобразователя 2 напряжения. Первый вход второго усилителя 5 соединен с вторым выводом первого преобразователя 1 напряжения, второй вход - с первым выводом второго преобразователя 2 напряжения, третий вход - с входом первого усилителя 4 и выходом интегратора 3, а выход - с входом интегратора 3.

На чертеже приняты следующие обозначения: i_1 и i_2 - токи на выходах преобразователя; e_1 и e_2 - напряжение на выводах преобразователя; z_1 - напряжение на выходе интегратора 3; z_2 - напряжение на выходе усилителя 4; φ - напряжение на выходе усилителя 5; ρ_1 и ρ_2 - сопротивления резисторов 6 и 7.

Устройство работает следующим образом.

Усилитель 4 реализует соотношение

$$z_2 = h z_1, \quad (1)$$

где h -- коэффициент его усиления.

Усилитель 5 реализует соотношение

$$\varphi = \beta_1 e_1 + \beta_2 e_2 + \beta_3 z_1, \quad (2)$$

где β_k - коэффициент его усиления по k -му входу.

Будем полагать, что

$$\beta_1 = \beta / \rho_1; \quad (3)$$

$$\beta_2 = h \beta / \rho_2, \quad (4)$$

$$\beta_3 = -\beta \left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{h^2}{\rho_2} \right), \quad (5)$$

где β и h - известные коэффициенты.

Выход усилителя 5 является входом интегратора. Следовательно,

$$\varphi = \frac{dz_1}{dt} \quad (6)$$

После окончания переходного процесса

$$dz_1/dt = 0. \quad (7)$$

Рассмотри теперь величину

$$\Delta i = i_1 + h i_2 \quad (8)$$

Очевидно,

$$i_1 = (z_1 - e_1) / \rho_1 \quad (9)$$

$$i_2 = (z_2 - e_2) / \rho_2 \quad (10)$$

Совмещая (1) и (8) - (10), находим

$$\Delta i = -\frac{e_1}{\rho_1} - \frac{h e_2}{\rho_2} + z_1 \left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{h^2}{\rho_2} \right). \quad (11)$$

Сравнивая (2) с (11) и учитывая (3) и (4), замечаем, что

$$\varphi = -\beta \Delta i. \quad (12)$$

Из (6), (7) и (12) следует, что после окончания переходного процесса

$$\Delta i = 0.$$

Таким образом, после окончания переходного процесса устройство удовлетворяет соотношениям (1) и (13). Учитывая (8), находим, что в установившемся режиме устройство реализует формулы

$$z_2 - h z_1 = 0; \quad (14)$$

$$i_1 + h i_2 = 0. \quad (15)$$

Очевидно, мощность, поставляемая устройством в электрическую цепь,

$$P = e_1 i_1 + e_2 i_2. \quad (16)$$

При малых величинах сопротивлений ρ_1 и ρ_2 напряжения

$$z_1 \approx e_1; \quad (17)$$

$$z_2 \approx e_2. \quad (18)$$

При этом формула (14) принимает вид

$$e_2 - h e_1 \approx 0. \quad (19)$$

Совмещая (15), (16) и (19), находим

$$P = e, i_1 + h e_1 \left(-\frac{i_1}{h}\right)$$

или

$$P = 0. \quad (20)$$

Итак, предлагаемая система в установленном режиме реализует формулы (15), (19) и (20), которые описывают трансформатор постоянного тока с коэффициентом трансформации h .

Гальваническая развязка между выходами системы обеспечивается преобразователями 1 и 2 напряжения.

Знак "минус" в формуле (12) при $\beta > 0$ необходимо для обеспечения устойчивости установившегося режима.

В (3) показано, что электрическая цепь с интеграторами, удовлетворяющими уравнению (12), является устойчивой. Добавление в такую электрическую цепь трансформаторов постоянного тока с единичным коэффициентом трансформации, роль которых выполняют преобразователи 1 и 2 напряжения, не нарушает устойчивости, так как они не изменяют соотношений между параметрами электрической цепи, а осуществляют только гальваническую развязку. 30

Таким образом, предлагаемая система преобразования напряжения выполня-

ет роль трансформатора постоянного тока с определенным коэффициентом трансформации.

5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для имитации трансформатора в цепях постоянного тока при решении задач моделирования, содержащее имитатор трансформатора с единичным коэффициентом трансформации, одни выводы которого использованы как входные выводы, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, оно дополнительно снабжено вторым имитатором трансформатора с единичным коэффициентом трансформации, идентичным первому, интегратором, двумя усилителями и двумя резисторами, причем первые выводы второго имитатора трансформатора через первый резистор подключены к входу первого усилителя, выход которого через второй резистор подключен к вторым выводам первого имитатора, первый вход второго усилителя соединен с вторыми выводами первого имитатора, второй вход - с первыми выводами второго имитатора, третий вход - с входом второго усилителя и выходом интегратора, а выход - с входом интегратора.

Редактор О.Юрковецкая Составитель В.Круглова
Техред М.Дидык Корректор О.Ципле

Заказ 3271 Тираж 560 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул. Гагарина, 101