



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

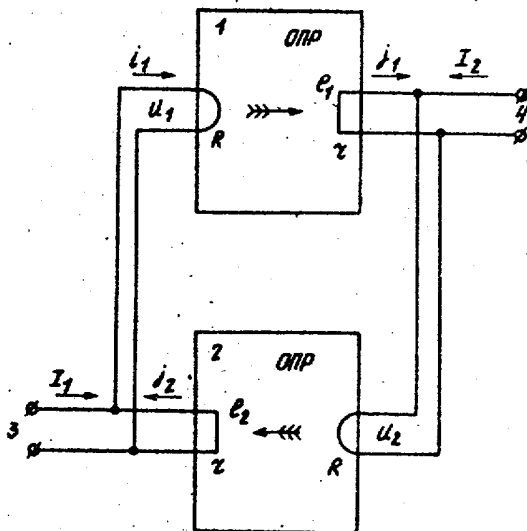
- (21) 4125518/24-07  
(22) 29.09.86  
(46) 07.02.89. Бюл. № 5  
(71) Всесоюзный государственный проектно-исследовательский и научно-исследовательский институт энергетических систем и электрических сетей "Энергосетьпроект"  
(72) С.И.Хмельник и В.Н.Жилейкина  
(53) 621.316.721.1 (088.8)  
(56) Деннис Дж.Б. Математическое программирование и электрические цепи. М.-Л., 1961, с.216.

Мадьяри Бела. Элементы оптоэлектроники и фотоэлектрической автоматики. М.: Советское радио, 1979, с.149-160.

(54) СИСТЕМА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ

(57) Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в устройствах

моделирования задач математического программирования. Цель - расширение функциональных возможностей путем передачи сигнала в любом направлении. Оно состоит из двух оптоэлектронных преобразователей 1 и 2 с коэффициентом преобразования входного напряжения в выходное, равным единице. К первому выводу 3 оптоэлектронного преобразователя в целом присоединены вход преобразователя 1 и выход преобразователя 2, а ко второму выводу 4 оптоэлектронного преобразователя в целом присоединены выход преобразователя 1 и вход преобразователя 2. Оптоэлектронный преобразователь выполняет гальваническую развязку между своими выводами и может передавать мощность без изменения в любом направлении, т.е. реализует функции трансформатора постоянного тока с единичным коэффициентом трансформации. 1 ил.



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

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем передачи сигнала в любом направлении.

На чертеже представлена блок-схема системы преобразования напряжения.

Система содержит два односторонних оптоэлектронных преобразователя (ОПР) 1 и 2 и два двухпроводных вывода 3 и 4, причем к первому выводу 3 присоединены вход ОПР 1 и выход ОПР 2, а к второму выводу 4 присоединены вход оптоэлектронного преобразователя 2 и выход ОПР 1.

Каждый ОПР описывается формулой

$$e = kU_1, \quad (1)$$

где  $U$  - напряжение на выходе ОПР;  
 $e$  - ЭДС на выходе ОПР;  
 $k$  - постоянный коэффициент.

Предлагаемая система реализует функции трансформатора постоянного тока, который осуществляет гальваническую развязку первичной и вторичной цепей и описывается следующими уравнениями:

$$U_2 = U_1; \quad (2)$$

$$I_1 + I_2 = 0, \quad (3)$$

где  $U_1, U_2$  - напряжения на первичной и вторичной обмотках трансформатора постоянного тока;

$I_1, I_2$  - токи первичной и вторичной обмоток трансформатора постоянного тока.

Обозначим:

$e_1, e_2$  - ЭДС на выходе ОПР 1 и 2 соответственно;

$i_1, i_2$  - ток на входе ОПР 1 и 2 соответственно;

$j_1, j_2$  - ток на выходе ОПР 1 и 2 соответственно;

$R$  - входное сопротивление ОПР 1 и 2;

$r$  - внутреннее сопротивление ОПР 1 и 2 как источников ЭДС;

$U_1, U_2$  - напряжение на выводах 3 и 4 соответственно;

$I_1, I_2$  - ток на выводах 3 и 4 соответственно.

Учитывая обозначения на чертеже, находим:

$$e_1 - U_1 = j_1 r; \quad (4)$$

$$e_2 - U_2 = j_2 r; \quad (5)$$

$$U_1 = i_1 R; \quad (6)$$

$$U_2 = i_2 R; \quad (7)$$

$$I_1 = i_1 - j_2; \quad (8)$$

$$I_2 = i_2 - j_1. \quad (9)$$

Из (4) следует:

$$e_1 = kU_1; \quad (10)$$

$$e_2 = kU_2. \quad (11)$$

Объединяя (4)-(11), получаем:

$$I_1 R r = U_1 (r + R) - U_2 k R; \quad (12)$$

$$I_2 R r = U_2 (r + R) - U_1 k R. \quad (13)$$

Складывая эти выражения почленно, находим:

$$R r (I_1 + I_2) = (U_1 + U_2) (r + R - k R). \quad (14)$$

Предположим, что ток  $I_1$  является током внешнего источника, а ток  $I_2$  является током нагрузки сопротивления  $Z$ , т.е.

$$U_2 = -I_2 Z. \quad (15)$$

Тогда из (13) и (15) получаем:

$$-U_2 \frac{R r}{Z} = U_2 (r + R) - U_1 k R$$

или

$$U_2 = U_1 \frac{k R Z}{R Z + r(R + Z)}. \quad (16)$$

При малом  $r$ , т.е. при  $r \ll R, r \ll Z$ , из (14) и (16) следует:

$$I_1 + I_2 = -\frac{1 - k}{r} (U_1 + U_2); \quad (17)$$

$$U_2 = k U_1. \quad (18)$$

В частности, при

$$k = 1 \quad (19)$$

из (17) и (18) получаем соответственно (3) и (2).

Таким образом, предлагаемая система реализует уравнения (2) и (3). Ее входное сопротивление

$$R_{вх} = U_1 / I_1. \quad (20)$$

Объединяя (2), (3), (15) и (20), получаем

$$R_{вх} = Z. \quad (21)$$

Входное сопротивление предлагаемой системы преобразования напряжения равно сопротивлению нагрузки вне зависимости от того, какой из ее выводов подключен к источнику мощности, а какой - к нагрузке, т.е. она не потребляет и не генерирует мощность в электрической цепи:

$$U_1 I_1 + U_2 I_2 = 0, \quad (22)$$

что следует также из (2) и (3) непосредственно.

Таким образом, предлагаемая система преобразования напряжения реа-

лизует гальваническую развязку и передачу мощности без изменения напряжений и тока. Благодаря этому предлагаемая система может быть использована в качестве трансформатора постоянного тока с единичным коэффициентом трансформации в электрических цепях для моделирования задач квадратичного программирования.

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

Система преобразования напряжения с коэффициентом преобразования, равным единице, содержащая первый оптоэлектронный преобразователь с двухпроводным входом и выходом, отличающаяся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем передачи сигнала в любом направлении, она снабжена вторым оптоэлектронным преобразователем, идентичным первому, причем двухпроводный вход и выход второго оптоэлектронного преобразователя подключены соответственно к двухпроводному выходу и входу первого оптоэлектронного преобразователя.

Составитель В.Круглова

Редактор А.Ворович

Техред М.Ходанич

Корректор И.Муска

Заказ 7488/55

Тираж 645

Подписное

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

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4