



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

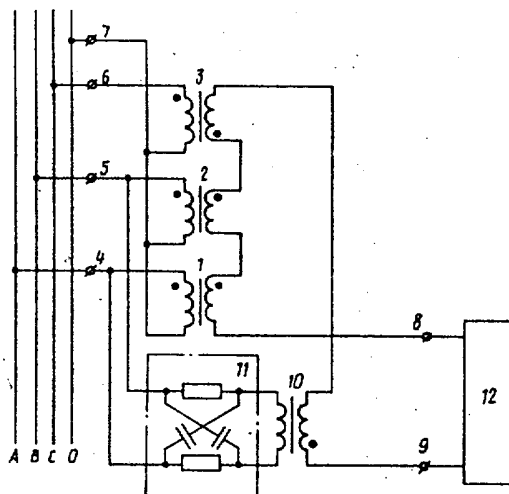
1
(21) 4241333/24-07
(22) 05.05.87
(46) 15.07.90. Бюл. № 26
(71) Омский институт инженеров железно-
дорожного транспорта
(72) Р.А. Ахмеджанов, Н.И. Зеренков
и Н.В. Аникина
(53) 621.316.925:621.317.322 (088.8)
(56) Фабрикант В.Л. и др. Элементы
устройств релейной защиты и автомати-
ки энергосистем и их проектирование.
М.: Высшая школа, 1974, с. 165-168,
рис. 4.23.

Авторское свидетельство СССР
№ 748292, кл. G 01 R 29/16, 1980.

(54) ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
СИММЕТРИЧНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ ТРЕХФАЗНОЙ
СИСТЕМЫ НАПРЯЖЕНИЙ

(57) Изобретение относится к электро-
технике и предназначено для использо-
вания в системах защиты и автомати-
ческого регулирования режимов тяго-
вой сети электрифицированных желез-

2
ных дорог. Цель изобретения - расши-
рение функциональных возможностей
путем формирования на выходных выво-
дах преобразователя выходного напря-
жения, пропорционального напряжению
симметричной составляющей прямой пос-
ледовательности чередования фаз
трехфазной системы напряжений на
входных выводах преобразователя. При
наличии на входных выводах 4, 5, 6
преобразователя фазных напряжений
 $\dot{V}_A, \dot{V}_B, \dot{V}_C$ в соответствии с соотно-
шением $K_1 : K_2 : K_3 : K_4 = 1 :$
 $: 1 : 2 : -\frac{\sqrt{3}}{K_5}$ коэффициентов $K_1,$
 K_2, K_3, K_4 трансформации первого
1, второго 2, третьего 3 и четверто-
го 10 трансформаторов напряжения и
коэффициента K_5 передачи фазовраща-
теля 11 на вторичной обмотке транс-
форматора 1 формируется напряжение
 $-\frac{K_3}{2} \dot{V}_A$, трансформатора 2 - напряже-



ние $\frac{K3}{2} \dot{V}_B$, трансформатора 3 - напряжение $K3 \cdot \dot{V}_C$, на выходе фазовращателя 11, выполненного с углом 90 эл. град. сдвига, - напряжение $j \cdot x \times K5 (\dot{V}_A - \dot{V}_B)$, на вторичной обмотке четвертого трансформатора 10, первичной обмоткой подключенного к выходу фазовращателя 11, - напряжение $j \times x \frac{K3 \cdot \sqrt{3}}{2} (\dot{V}_A - \dot{V}_B)$. В результате суммирования напряжений вторичных обмоток трансформаторов 1, 2, 3, 10 на выходных выводах 8, 9 преобразователя формируется выходное напряжение $\dot{V}_{8,9}$, пропорциональное напряжению \dot{V}_1 симметричной составляющей прямой последовательности (первый-второй-тре-

тий) чередования фаз трехфазной системы напряжений на первом 4, втором 5 и третьем 6 входных выводах преобразователя

$$\begin{aligned} \dot{V}_{8,9} &= -\frac{K3}{2} \dot{V}_A - \frac{K3}{2} \dot{V}_B + \\ &+ K3 \cdot \dot{V}_C + j \frac{K3 \cdot \sqrt{3}}{2} (\dot{V}_A - \dot{V}_B) = \\ &= K3 \left[\dot{V}_C - \left(\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \dot{V}_A - \right. \\ &\left. - \left(\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \dot{V}_B \right] = \\ &= K3 (\dot{V}_C + a \dot{V}_A + a^2 \dot{V}_B) = \\ &= K3 \cdot 3 \cdot \dot{V}_1 = K_{8,9} \dot{V}_1. \end{aligned}$$

1 ил.

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для использования в системах защиты и автоматического регулирования режимов тяговой сети электрофицированных железных дорог.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем формирования на выходных выводах преобразователя выходного напряжения, пропорционального напряжению симметричной составляющей прямой последовательности чередования фаз трехфазной системы напряжений на входных выводах преобразователя.

На чертеже представлена схема преобразователя.

Измерительный преобразователь симметричной составляющей трехфазной системы напряжений содержит три трансформатора 1, 2 и 3 напряжений, входные выводы 4, 5 и 6 преобразователя для подключения к фазам и нулевой вывод 7 для подключения к нулевой точке контролируемой сети и два выходных вывода 8, 9 преобразователя для подключения вторичного прибора. Первые выводы первичных обмоток трансформаторов 1, 2 и 3 напряжения соединены соответственно с первым 4, вторым 5 и третьим 6 входными выводами преобразователя, а вторые выводы первичных обмоток - с нулевым выводом 7. Вторичные обмотки трансформаторов 1, 2 и 3 напряжения включены последовательно между выходными выводами

8 и 9 преобразователя, причем вторичные обмотки первого 1 и второго 2 трансформаторов напряжения включены согласно. В преобразователе имеются четвертый трансформатор 10 напряжения и фазовращатель 11. Вторичная обмотка третьего трансформатора 3 напряжения включена встречно вторичным обмоткам первого 1 и второго 2 трансформаторов напряжения. Фазовращатель 11 входом подключен между первым 4 и вторым 5 входными выводами преобразователя, а выходом - к первичной обмотке четвертого трансформатора 10 напряжения и выполнен с углом 90 эл.град. сдвига напряжения на выходе фазовращателя относительно напряжения на его входе. Вторичная обмотка четвертого трансформатора 10 напряжения включена согласно-последовательно вторичной обмотке третьего трансформатора 3 напряжения при режиме прямой последовательности (первый - второй - третий) чередования фаз симметричной трехфазной системы напряжений на первом, втором, третьем входных выводах преобразователя. Коэффициенты $K1, K2, K3, K4$ трансформации соответственно первого 1, второго 2, третьего 3 и четвертого 10 трансформаторов напряжения, определяемые как отношения напряжений на вторичных обмотках трансформаторов к напряжениям на их первичных обмотках, и коэффициент $K5$ передачи фазовращате-

ля, определяемый как отношение амплитуды выходного напряжения фазовращателя к амплитуде его входного напряжения, соответствуют соотношению

$$K_1 : K_2 : K_3 : K_4 = 1 : 1 : 2 : \frac{\sqrt{3}}{K_5}, \quad (1)$$

а коэффициент K_3 трансформации третьего трансформатора 3 напряжения определяется как частное от деления заданного номинального напряжения между выходными выводами преобразователя на утроенное заданное номинальное фазное напряжение симметричной трехфазной системы напряжений на входных выводах 4, 5 и 6 преобразователя. К выходным выводам 8 и 9 преобразователя подключен вторичный прибор 12.

Преобразователь работает следующим образом.

При наличии на выводах 4 - 7 преобразователя трехфазной системы фазных напряжений $\dot{V}_A, \dot{V}_B, \dot{V}_C$ в соответствии с соотношением (1) на вторичной обмотке трансформатора 1 формируется напряжение, равное $\frac{K_3}{2} \dot{V}_A$, на вторичной обмотке трансформатора 2 - напряжение, равное $\frac{K_3}{2} \dot{V}_B$, на вторичной обмотке трансформатора 3 - напряжение, равное $K_3 \cdot \dot{V}_C$.

На выходе фазовращателя 11, который выполнен с углом 90 эл.град. сдвига напряжения на выходе относительно напряжения на входе, формируется напряжение

$$jK_5 \cdot (\dot{V}_A - \dot{V}_B),$$

а на вторичной обмотке трансформатора 10 - напряжение

$$j \frac{K_3 \cdot \sqrt{3}}{2} (\dot{V}_A - \dot{V}_B).$$

На выходных выводах 8 и 9 преобразователя в результате суммирования напряжений вторичных обмоток трансформаторов 1, 2, 3 и 10 формируется выходное напряжение $\dot{V}_{8,9}$, определяемое соотношением

$$\dot{V}_{8,9} = -\frac{K_3}{2} \dot{V}_A - \frac{K_3}{2} \dot{V}_B + K_3 \cdot \dot{V}_C + j \frac{K_3 \cdot \sqrt{3}}{2} (\dot{V}_A - \dot{V}_B) =$$

$$= K_3 \left[\dot{V}_C - \left(-\frac{1}{2} - j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \dot{V}_A - \left(-\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \dot{V}_B \right] = K_3 (\dot{V}_C + a \dot{V}_A + a^2 \dot{V}_B) = K_3 \cdot 3 \cdot \dot{V}_1 \quad (2)$$

где \dot{V}_1 - напряжение симметричной составляющей прямой последовательности (первый-второй-третий) чередования фаз трехфазной системы напряжений на первом, втором, третьем входных выводах преобразователя;

$a = \left(-\frac{1}{2} + j \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$ - фазный оператор поворота на 120 эл.град.

Учитывая, что

$$K_3 = \frac{V_{8,9 \text{ ном}}}{3V_{4 \text{ ном}}}, \quad (3)$$

где $V_{8,9 \text{ ном}}$ заданное номинальное напряжение между выходными выводами 8,9 преобразователя;

$V_{4 \text{ ном}} = V_{5 \text{ ном}} = V_{6 \text{ ном}}$ - заданное номинальное фазное напряжение входных выводов 4, 5 и 6 преобразователя,

из выражения (2) имеем

$$\dot{V}_{8,9} = \frac{V_{8,9 \text{ ном}}}{V_{4 \text{ ном}}} \dot{V}_1 = K_{8,9} \dot{V}_1, \quad (4)$$

где $K_{8,9}$ - коэффициент пропорциональности между выходным напряжением $\dot{V}_{8,9}$ преобразователя и напряжением \dot{V}_1 симметричной составляющей прямой последовательности на его входных выводах.

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

Измерительный преобразователь симметричной составляющей трехфазной системы напряжений, содержащий три трансформатора напряжения, входные выводы преобразователя для подключения к фазам и нулевой вывод для подключения к нулевой точке контролируемой сети и два выходных вывода

преобразователя для подключения вторичного прибора, причем первые выводы первичных обмоток трансформаторов напряжения соединены соответственно с первым, вторым и третьим входными выводами преобразователя, а вторые выводы первичных обмоток - с нулевым выводом, вторичные обмотки трансформаторов напряжения включены последовательно между выходными выводами преобразователя, причем вторичные обмотки первого и второго трансформаторов напряжения включены согласно, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем формирования на выходных выводах преобразователя выходного напряжения, пропорционального напряжению симметричной составляющей прямой последовательности чередования фаз трехфазной системы напряжений на входных выводах преобразователя, в него введены четвертый трансформатор напряжения и фазовращатель, вторичная обмотка третьего трансформатора напряжения включена встречно вторичным обмоткам первого и второго трансформаторов напряжения, фазовращатель входом подключен между первым и вторым входными выводами преобразователя, а выходом - к первичной обмотке четвертого трансформатора напряжения и выполнен с углом 90 эл.град. сдвига напряжения на выходе фазовращателя отно-

сительно напряжения на его входе, вторичная обмотка четвертого трансформатора напряжения включена согласно-последовательно вторичной обмотке третьего трансформатора напряжения при режиме прямой последовательности (первый-второй-третий) чередования фаз симметричной трехфазной системы напряжений на первом, втором, третьем входных выводах преобразователя, при этом коэффициенты K_1, K_2, K_3, K_4 трансформации соответственно первого, второго, третьего и четвертого трансформаторов напряжения, определяемые как отношения напряжений на вторичных обмотках трансформаторов к напряжениям на их первичных обмотках, и коэффициент K_5 передачи фазовращателя, определяемый как отношение амплитуды выходного напряжения фазовращателя к амплитуде его входного напряжения, соответствуют соотношению

$$K_1 : K_2 : K_3 : K_4 = \\ = 1 : 1 : 2 : \frac{\sqrt{3}}{K_5},$$

а коэффициент K_3 трансформации третьего трансформатора напряжения определяется как частное от деления заданного номинального напряжения выходных выводов преобразователя на утроенное заданное номинальное фазное напряжение его входных выводов.

Составитель О. Орлов

Редактор А. Долинич

Техред Л. Олийнык

Корректор Н. Ревская

Заказ 1921

Тираж 481

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