



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6891 (13) C1

(51) 5 H 02 H 3/26

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ФІЛЬТР-РЕЛЕ СТРУМУ СИМЕТРИЧНИХ СКЛАДОВИХ

1

(20) 94301278, 22.03.93
(21) 4917459/07
(22) 11.03.91, SU
(46) 31.03.95. Бюл. № 1
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1317373, кл. H 02 H 3/26, 1985.
(71) Щорс Михайло Дмитрович
(72) Щорс Михайло Дмитрович
(73) Щорс Михайло Дмитрович (UA)
(57) Фильтр-реле тока симметричных составляющих, содержащее последовательно

2

включенные фазовращающий блок и исполнительный орган, каждый из двух входов фазовращающего блока предназначен для подключения к выходу соответствующего датчика тока разноименных фаз, о т л и ч а ю щ е с я тем, что фазовращающий блок выполнен в виде фазовых звеньев широкополосной фазоразностной цепи, входами фазовращающего блока являются входы фазовых звеньев, объединенные выходы которых – выходами фазовращающего блока.

Изобретение относится к электротехнике, в частности к релейной защите от несимметричных режимов.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является фильтр, представляющий собой гибридное цифроаналоговое устройство. Фильтр жестко синхронизирован с частотой сети. Однако благодаря жесткой синхронизации с частотой сети наблюдаются ложные срабатывания при изменениях контролируемых токов.

Недостатком устройства является большая инерционность.

Задача изобретения состоит в повышении быстродействия.

Задача решается тем, что в фильтр-реле тока симметричных составляющих, содержащих последовательно включенные фазовращающий блок и исполнительный орган, каждый из двух входов фазовращающего блока предназначен для подключения к выходу соответствующего датчика тока разноименных фаз, согласно изобретению, фазовращающий блок выполнен в виде фазовых звеньев широкополосной фазоразно-

стной цепи, входами фазовращающего блока являются входы фазовых звеньев, объединенные выходы которых – выходами фазовращающего блока.

На фиг. 1 приведена электрическая схема конкретной реализации фильтра; на фиг. 2 – векторные диаграммы токов и напряжений его работы.

Фильтр-реле симметричных составляющих обратной и нулевой последовательностей тока содержит фазовращающую цепь 1 и исполнительный орган 2. Фазовращающая цепь 1 образована фазовыми звеньями 3, 4 широкополосной фазоразностной цепи. Причем входные зажимы 5, 6 фазового звена 3 подключены к силовой линии через трансформатор тока 7, а входные зажимы 8, 9 фазового звена 4 подключены к силовой линии через трансформатор тока 10. Выходы фазовых звеньев объединены и подключены к исполнительному органу 2.

Первичные обмотки трансформаторов тока 7, 10 включены в провода трехфазной сети 11, подведенной к электрической машине 12. К вторичным обмоткам трансфор-

(19) UA (11) 6891 (13) C1

проводы подключены, например, амперметр 13, 14 или другие низкоомные приборы.

В конкретной реализации фазовое звено 3 содержит резисторы 15, 16, 17, 18, конденсаторы 19, 20, операционный усилитель 21

Фазовое звено 4 отличается от фазового звена 3 номиналами резисторов и конденсаторов. Резисторы 22, 23, 24 объединяют фазовые звенья 3, 4 в единый шестиполюсник.

Устройство работает следующим образом

В исходном состоянии при исправной электрической машине 12, номинальном значении частоты электрического тока (50 Гц), все три тока в проводах линии 11 равны между собой по величине и угол сдвига между токами в проводах линии составляет 120 градусов (фиг. 2, 2б)

Проходя по проводам линии, эти токи образуют на амперметрах 13, 14, включенных во вторичные обмотки трансформаторов тока 7, 10 соответствующие значения падения напряжения.

Падения напряжения с зажимов амперметра 13 подаются на вход 5, 6 фазового звена 3 и с зажимов амперметра 14 на входы 8, 9 фазового звена 4 фазовращающей цепи 1. Резисторы 17, 18 фазового звена 3 определяют амплитуду выходного напряжения, а резистивно-емкостная цепочка 15, 16, 19, 20 определяет фазовый сдвиг выходного напряжения относительно входного. Для частоты 50 Гц (фиг. 2а, г) фазовый сдвиг выходного напряжения относительно входного для звена 3 составляет 210,2 градуса. Для тех же условий фазовый сдвиг напряжения относительно входного применительно к звену 4 составляет 150,2 градуса, а разность же величин сдвигов фаз составляет 60 градусов.

Для системы токов прямой последовательности (фиг. 2а).

Напряжение на входе звена 3 опережает по фазе напряжение на входе звена 4 на 120 градусов. Поскольку звено 3 поворачивает фазу входного напряжения на угол на 60 градусов превышающий величину поворота фазы звеном 4, на выходах звеньев 3 и 4 для системы токов прямой последовательности будут равные по величине сдвинутые одно относительно другого на 180 градусов напряжения (фиг. 2в), на входе исполнительного органа будет нулевое напряжение и он будет находиться в спокойном состоянии.

Для системы токов обратной последовательности (фиг. 2б) напряжение на входе звена 3 отстает по фазе от напряжения на входе звена 4 на 120 градусов. Поскольку

звено 3 поворачивает фазу входного напряжения на угол 60 градусов, превышающий величину поворота фазы звена 4, на выходах звеньев 3 и 4 будут равные по величине, сдвинутые одно относительно другого на 60 градусов напряжения (фиг. 2г). Геометрическая сумма этих напряжения переводит исполнительный орган в рабочее состояние.

Для системы токов нулевой последовательности (фиг. 2ж) на входах звеньев 3 и 4 будут равные по величине синфазные напряжения. Поскольку звено 3 поворачивает фазу входного напряжения на угол 60 градусов превышающий величину поворота фаз звена 4, на выходах звеньев 3, 4 будут равные по величине, сдвинутые между собой на 60 градусов напряжения. Геометрическая сумма этих напряжений переводит исполнительный орган в рабочее состояние.

Предположим, машина 12 – двигатель и произошло изменение нагрузки на его валу, что вызвало изменение значения токов в линии 11. Предположим, что изменение достаточно резкое и в линии 11 появились токи с частотой 60 Гц. Напряжение такой частоты звено 3 вращает на 222,4 градуса (для конкретной реализации), а звено 4 на 164,4 градуса, т.е. звено 3 поворачивает фазу входного напряжения на угол на 60 градусов, превышающий величину поворота звена 4. При этой частоте для системы токов прямой последовательности (фиг. 2д) исполнительный орган будет находиться в спокойном состоянии, а для системы токов обратной и нулевой последовательности переведен в рабочее состояние.

Изменение нагрузки на валу двигателя может сопровождаться появлением токов частотой как выше, так и ниже номинальной. В этой связи обеспечивается поворот фазы звеном 3 входного напряжения на угол на 60 градусов превышающий величину поворота фазы от звена 4 на частотах как выше, так и ниже номинальной.

Для конкретной реализации фильтра условие соблюдается в диапазоне частот 25–80 Гц, чем обеспечивается практическая безинерционность фильтра-реле.

В этой связи величины сопротивлений и емкостей 16, 18, 19, 20 (фиг. 1) выбраны таким образом, что обеспечивается превышение величины поворота фазы входного напряжения, создаваемого звеном 3 на 60 градусов по сравнению с величиной поворота фазы, создаваемого звеном 4 на частотах как выше, так и ниже номинальной.

Зависимость величины сдвига фаз, создаваемых звеньями 3 и 4 для конкретной реализации, приведена в таблице

Γ_u	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ	Φ
40	192.8	196.6	200.2	203.7	207	210.2	213.2	216.2	219	221.7	224.4
42	196.6	199.6	202.2	205.7	209.2	212.2	215.2	218.2	221.2	224.2	227.2
44	200.2	203.2	206.2	209.2	212.2	215.2	218.2	221.2	224.2	227.2	230.2
46	203.7	206.7	209.7	212.7	215.7	218.7	221.7	224.7	227.7	230.7	233.7
48	207	210	213	216	219	222	225	228	231	234	237
50	210.2	213.2	216.2	219.2	222.2	225.2	228.2	231.2	234.2	237.2	240.2
52	213.2	216.2	219.2	222.2	225.2	228.2	231.2	234.2	237.2	240.2	243.2
54	216.2	219.2	222.2	225.2	228.2	231.2	234.2	237.2	240.2	243.2	246.2
56	219	222	225	228	231	234	237	240	243	246	249
58	221.7	224.7	227.7	230.7	233.7	236.7	239.7	242.7	245.7	248.7	251.7
60	224.4	227.4	230.4	233.4	236.4	239.4	242.4	245.4	248.4	251.4	254.4

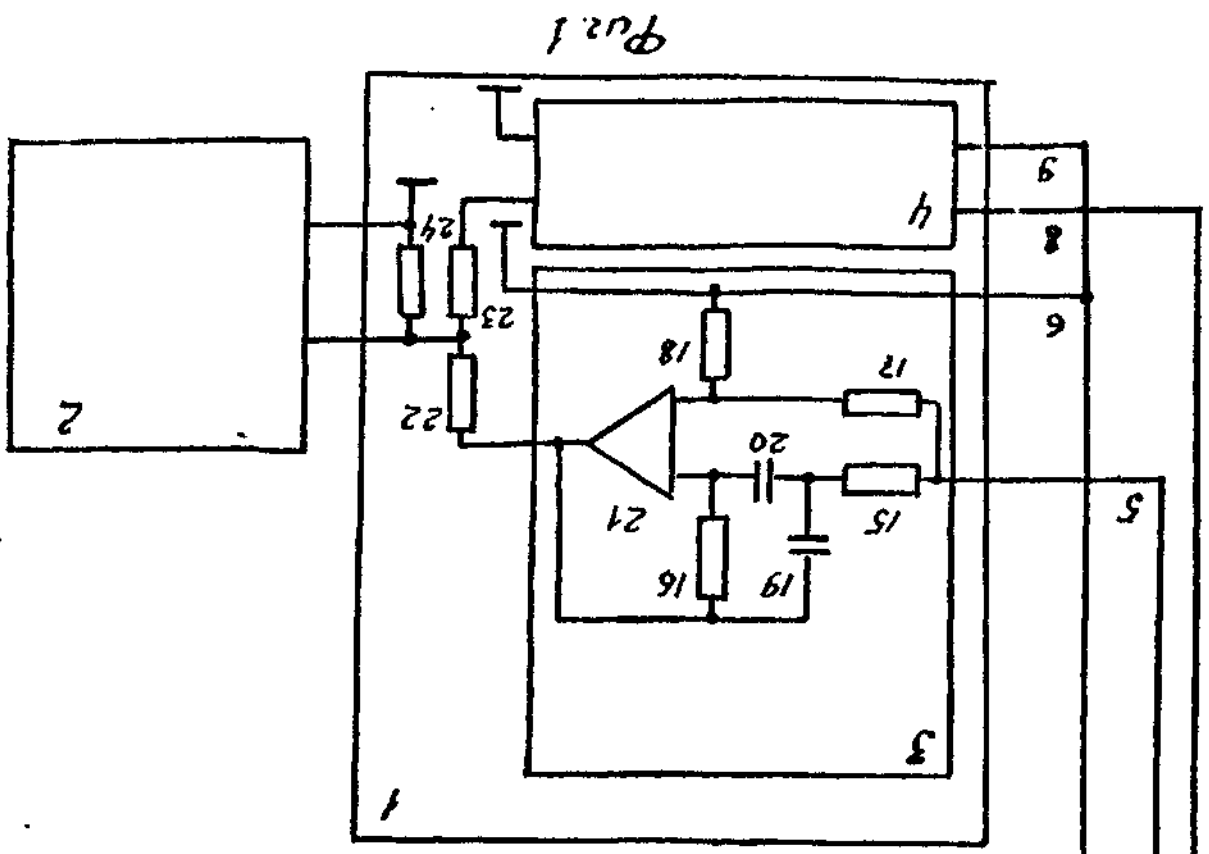
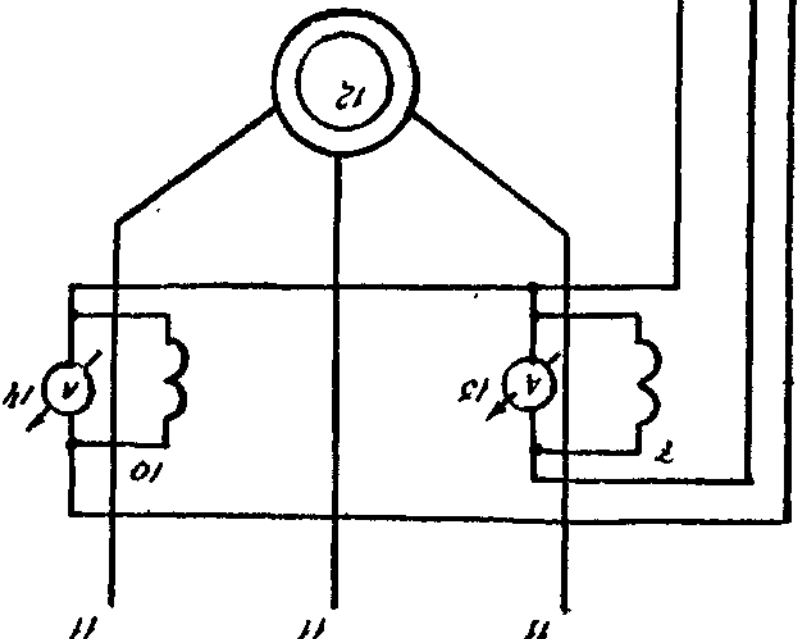


Fig. 1

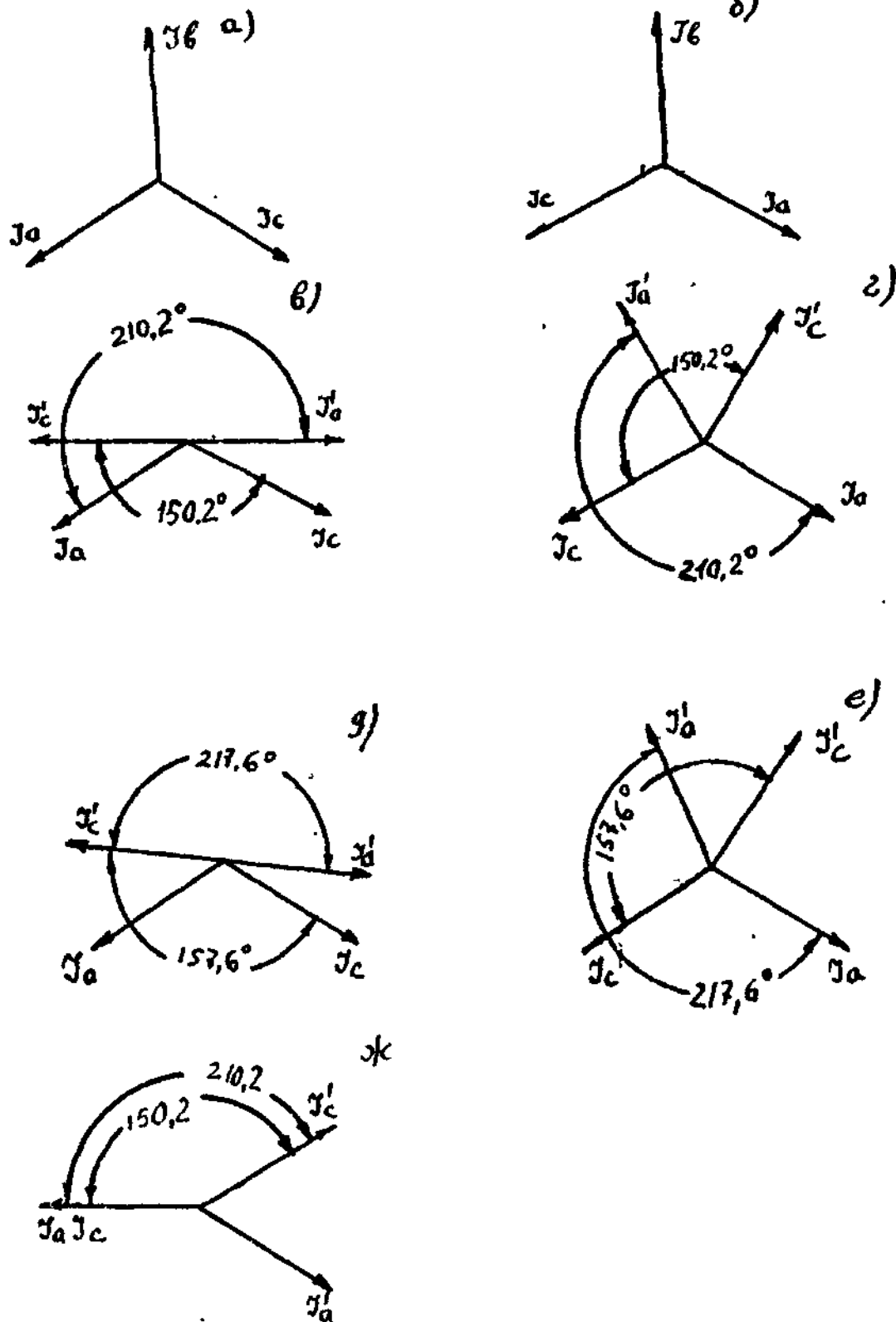


Fig. 2

Упорядник М.Щорс

Техред М.Моргентал

Коректор К.Папп

Замовлення 4504

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Виробничо-видавничий комбінат "Патент", м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101