Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 752592

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 31.07.78 (21) 2652049/24-07

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 30.07.80. Бюллетень № 28

Дата опубликования описания 02.08.80

(51) М. Кл.³ H 02 H 3/28

(53) УДК 621.316.925 (088.8)

(72) Авторы изобретения В. Д. Майоров и Е. М. Ульяницкий

(71) Заявитель Ростовский институт инженеров железнодорожного транспорта

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ С ФАЗОВЫМ ТОРМОЖЕНИЕМ ЭЛЕКТРОУСТАНОВКИ

1

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для защиты основного оборудования энергосистем-генераторов, сборных шин, трансформаторов.

Известны устройства дифференциальных защит, использующие для отстройки от токов небаланса торможение сигналами, сформированными из токов плеч защиты таким образом, что при внутреннем коротком замыкании тормозной сигнал отсутствует, а при внешнем имеет наибольшее значение [1].

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату к предлагаемому является устройство для дифференциальной защиты с торможением, содержащее преобразователи ток-напряжение, к которым подключены выполненные на операционных усилителях формирователь рабочего сигнала, формирователь тормозного сигнала с разделительными диодами на входе и компаратор, один из входов которого соединен с выходом формирователя рабочего сигнала и входом формирователя тормозного сигнала, а другой вход компаратора соединен с выходом формирователя тормозного сигнала, формирователи прямоугольных положительных и отрицательных импульсов, подключенные к преобразователям ток-напряжение, логические элементы ИЛИ, сумматор и формирователь модуля, подключенный через сумматор и логические элементы ИЛИ к формирователям прямоугольных положительных и отрицательных импульсов, а выход формирователя модуля подключен к одному из входов формирователя тормозного сигнала [2].

2

У этого устройства величина тормозного сигнала (при неизменном токе короткого замыкания) линейно зависит от максимальной разности фаз токов плеч защиты, и при $\varphi=0$, $U_т=0$, а при $\varphi=180^0$ $U_т=U_{т.макс.}$

Недостатком известного устройства является наличие тормозного сигнала при угле сдвига $\varphi=\pm(40-50)^0$, т.е. при режимах являющихся заведомо внутренними короткими замыканиями, что приводит к снижению чувствительности устройства, а также уменьшение величины тормозного сигнала при $\varphi=180^0\pm(40-50)^0$, т.е. при режимах являющихся заведомо внешними короткими

замыканиями, что приводит к снижению селективности.

Цель изобретения - повышение чувствительности и селективности.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для дифференциальной защиты с торможением электроустановки, содержащее преобразователи ток-напряжение, к которым подключены выполненные на операционных усилителях формирователь рабочего сигнала, формирователь тормозного сигнала с разделительными диодами на входе, компаратор, один из входов которого соединен с выходом формирователя рабочего сигнала и входом формирователя тормозного сигнала, а три других присоединены к формирователям прямоугольных двуполярных импульсов, соединенным с логическими элементами ИЛИ для положительных и отрицательных импульсов, дополнительно снабжено сглаживающим фильтром, нелинейным блоком с характеристикой передачи типа зона нечувствительности усиление-ограничение, множителем и вторым компаратором, подключенным своими входами к логическим элементам ИЛИ, множитель включен между выходом формирователя тормозного сигнала и одним из входов первого компаратора, причем выход второго компаратора подключен через сглаживающий фильтр и нелинейный блок ко второму входу множителя.

На фиг. 1 изображена принципиальная схема устройства; на фиг. 2 приведена передаточная характеристика нелинейного блока; на фиг. 3 и фиг. 4 - диаграммы, поясняющие принцип формирования тормозного сигнала.

Диаграммы приведены для внутреннего короткого замыкания, с разностью фаз между токами $\varphi=0$, и $\varphi=45^{\circ}$, внешнего короткого замыкания с разностью фаз $\varphi=135^{\circ}$ и $\varphi=180^{\circ}$ при насыщении одного трансформатора тока и для режима с $\varphi=90^{\circ}$.

При построении диаграмм учтено инвертирующее свойство операционных усилителей. Тормозной сигнал показан несглаженным.

Устройство работает следующим образом.

Напряжения U_1 - U_n с преобразователей 1, 2 и 3 ток-напряжение поступают на входы формирователя 4 рабочего сигнала, компаратора 5, формирователя 6 тормозного сигнала с разделительными диодами и формирователей 7, 8 и 9 прямоугольных двуполярных импульсов. С выхода формирователя 4 рабочего сигнала положительная полуволна дифференциального напряжения подается на вход компаратора 5 с коэффициентом передачи по этому входу, равным двум, и на вход формирователя 6 тормозного сигнала. При этом на входе компаратора 5 формируется выпрямленное напряжения ($U_{д1}$), пропорциональное дифференциальному току, а на входе формирователя 6 тормозного сигнала - напряжение, пропорциональное максимальной сумме абсолютных значений входящих или выходящих токов плеч защиты. Прямоугольные положительные и отрицательные импульсы с выходов формирователей 7, 8 и 9 в качестве которых могут использоваться триггеры или компараторы, переключающиеся при изменении полярности входного сигнала, поступают на входы схемы 10 измерения максимальной разности фаз, состоящей из диодных схем ИЛИ для положительных 11 и отрицательных импульсов 12, компаратора 13 и сглаживающего фильтра 14.

Выход схемы ИЛИ 11 положительных импульсов соединен с неинвертирующим входом компаратора 13. Выход схемы ИЛИ 12 отрицательных импульсов соединен с инвертирующим входом компаратора 13. На инвертирующий вход компаратора 13 подается положительное смещение. Параметры входных цепей и цепи смещения компаратора 13 выбраны таким образом, что он срабатывает только при наличии обоих сигналов (со схемы ИЛИ 11 и 12) на его входах. При этом на выходе компаратора формируются прямоугольные положительные импульсы, ширина которых равна времени несовпадения полярности импульсов с преобразователей 7, 8 и 9. Выходные импульсы компаратора 13 сглаживаются фильтром 14. На выходе которого выделяется напряжение U'_{φ} пропорциональное максимальной разности фаз $\varphi_{макс}$ токов плеч защиты. При $\varphi=180^{\circ}$, $U'_{\varphi}=U'_{\varphi макс}=1$ (напряжение соответствующее напряжению логической единицы). Напряжение U'_{φ} подается на вход нелинейного блока, имеющего передаточную характеристику, показанную на фиг. 2.

Нелинейный блок 15 имеет зону нечувствительности до величины U'_{φ}, соответствующей $\varphi=(40-50)^{\circ}$.

Далее идет участок характеристики, на котором нелинейный блок 15 работает в режиме усилителя ($tg\alpha>1$).

Третья область характеристики - область ограничения выходного сигнала на уровне соответствующему уровню логической единицы (единицы коэффициента передачи множительного устройства 16).

Ее длина соответствует $\varphi=(130-140)^{\circ}\div180^{\circ}$. Напряжение с выхода нелинейного блока 15 подается на управляющий вход множителя 16, который включен между выходом формирователя 6 тормозного сигнала и одним из входов компаратора 5. Таким образом, схема 10 сравнения фаз вместе с нелинейным блоком 15 устанавливает коэффициент передачи множительного устройства 16 равным нулю при внутрен-

нем коротком замыкании с разностью фаз токов плеч Φ от нуля до $\pm(40-50)^{\circ}$ и равным единице при внешнем коротком замыкании с разностью фаз Φ в пределах от 180° до $180^{\circ}\pm(40-50)^{\circ}$.

В остальных случаях коэффициент передачи множительного устройства 16 принимает промежуточные значения в пределах от нуля до единицы.

Использование новых элементов - компаратора, сглаживающего фильтра, нелинейного блока и множительного устройства, позволяет исключить тормозной сигнал при всех видах внутренних повреждений, включая внутренние короткие замыкания с разностями фаз токов до $(40-50)^{\circ}$, что повышает чувствительность защиты. Отсутствие зависимости величины и формы тормозного сигнала при внешних коротких замыканиях от токовой погрешности трансформатора тока поврежденного присоединения при его насыщении, в том числе и при режимах с расхождением фаз токов в пределах $180^{\circ}\pm(40-50)^{\circ}$ приводит к повышению селективности защиты. Это позволяет уменьшить величину коэффициента торможения без ущерба для селективности защиты, что также повышает ее чувствительность.

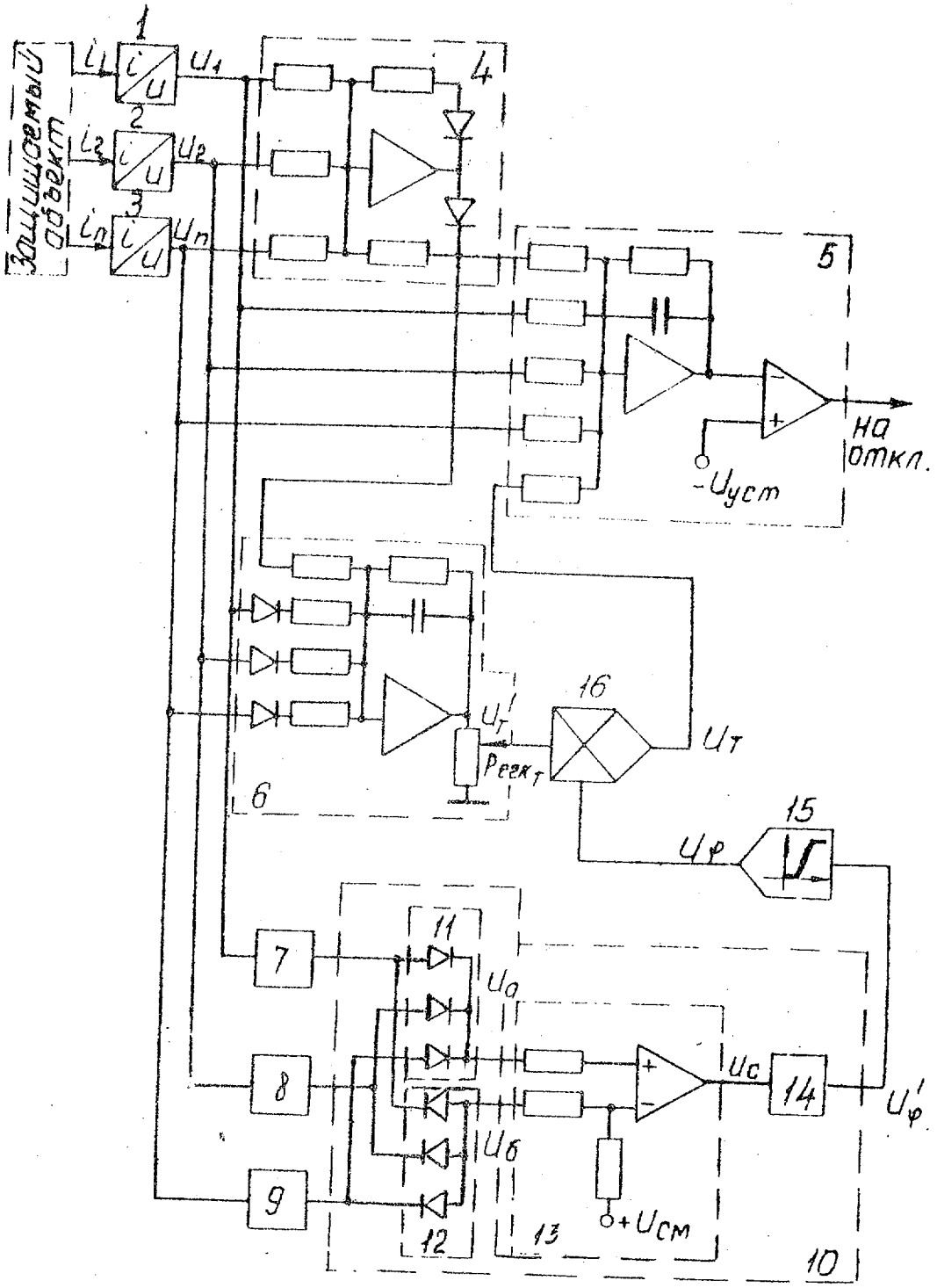
Формула изобретения

Устройство для дифференциальной защиты с фазовым торможением электроустановки, содержащее преобразователи ток-напряжение, к которым подключены выполненные на операционных усилителях формирователь рабочего сигнала, формирователь тормозного сигнала с разделительными диодами на входе, компаратор, один из входов которого соединен с выходом формирователя рабочего сигнала и входом формирователя тормозного сигнала, а три других входа присоединены к формирователям прямоугольных двуполярных импульсов, соединенным с логическими элементами ИЛИ для положительных и отрицательных импульсов, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения чувствительности и селективности оно дополнительно снабжено сглаживающим фильтром, нелинейным блоком, множителем, и вторым компаратором, подключенным своими входами к логическим элементам ИЛИ, множитель включен между выходом формирователя тормозного сигнала и одним из входов первого компаратора, причем выход второго компаратора подключен через сглаживающий фильтр и нелинейный блок ко второму входу множителя.

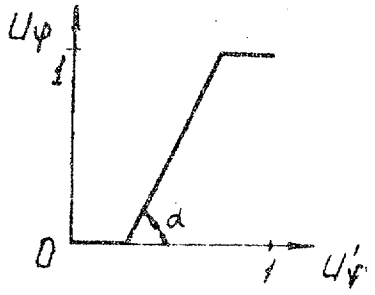
Источники информации принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 570949, кл. Н 02 Н 3/28, 1975.

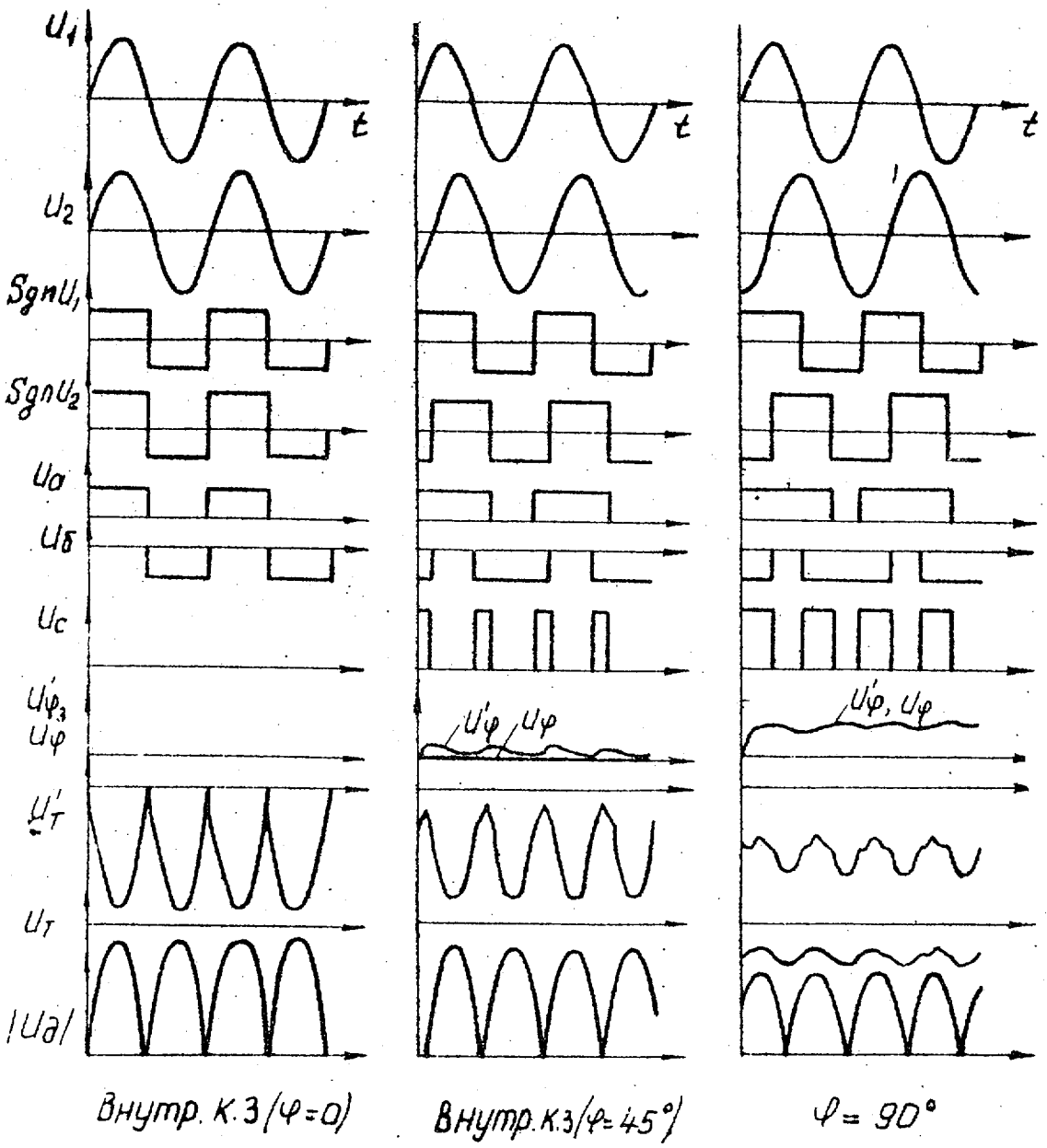
2. Авторское свидетельство СССР № 605285, кл. Н 02 Н 3/28, 1977.


Защищаемый объект
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
i_1
i_2
i_n
U_1
U_2
U_n
$U_т'$
$P_{егк_т}$
$U_т$
$U_ф$
$U_а$
$U_б$
$U_с$
$U_ф'$
$-U_{уст}$
$+U_{см}$
на откл.

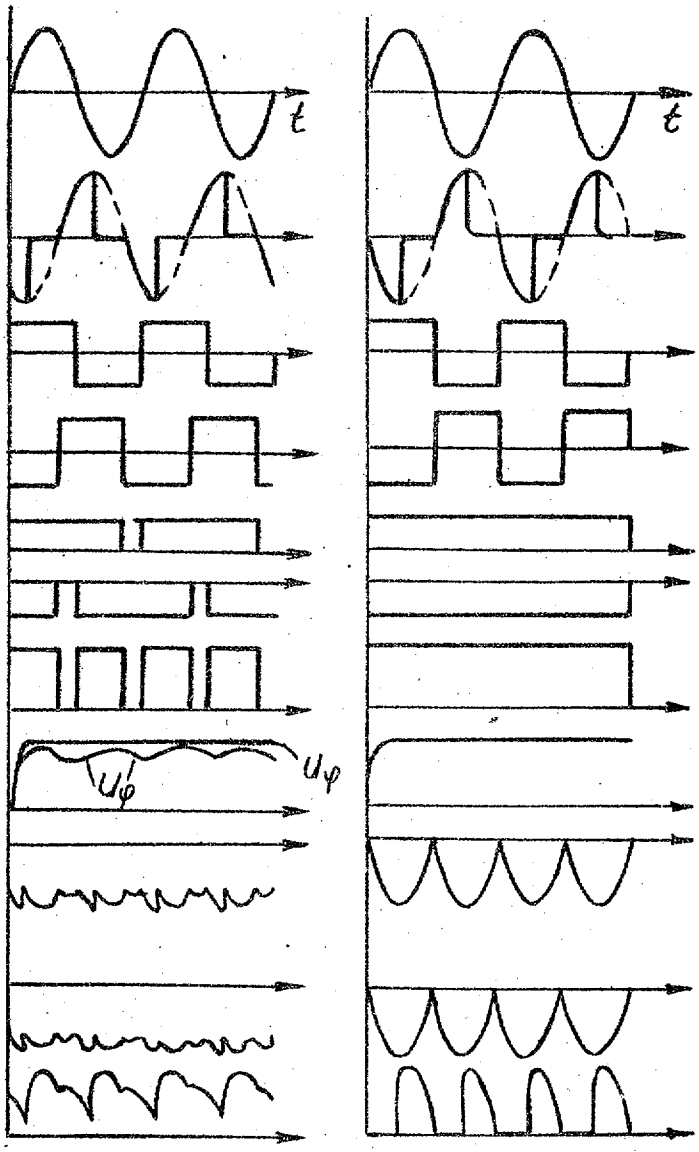
Фиг. 1.


$U_ф$
1
0
1
$U_ф'$
α

Фиг. 2


U1
t
U2
SgnU1
SgnU2
Ua
Uб
Uc
U'φ3
Uφ
U'φ
Uφ
U'φ, Uφ
U'T
UT
|Uд|
Внутр. К.З (φ=0)
Внутр. К.З (φ=45°)
φ= 90°

Фиг. 3



Внешние К.З.

Фиг. 4.

Составитель Л. Корнеева
Редактор Е. Дорошенко Техред И. Асталош Корректор Е. Папп
Заказ 4758/14 Тираж 783 Подписное
ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4