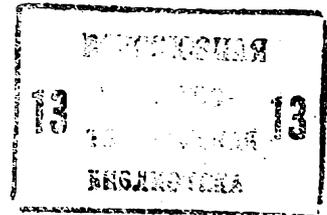




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3544364/24-07

(22) 25.01.83

(46) 15.04.85. Бюл. № 14

(72) В.И. Нагай, В.Г. Шуляк  
и А.И. Галкин

(71) Новочеркасский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический  
институт им. Серго Орджоникидзе

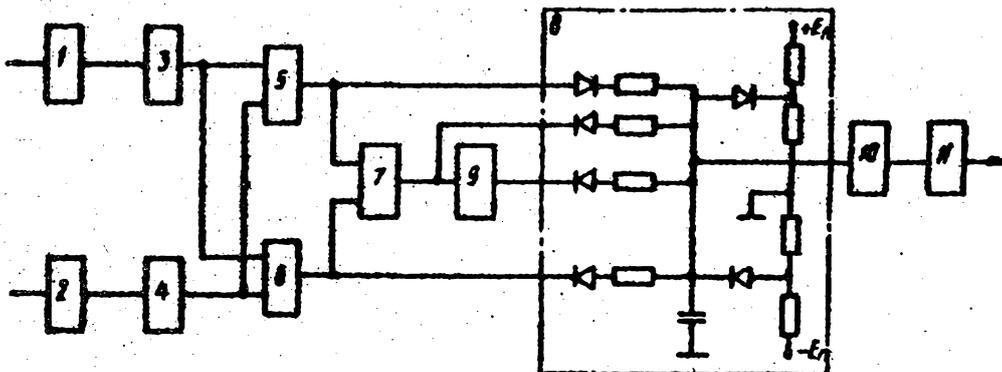
(53) 621.316.925(088.8)

(56) 1. Фабрикант В.Л. Основы теории  
построения измерительных органов  
релейной защиты. "Высшая школа",  
1968, с. 110-114.

2. Ванин В.К., Павлов Г.М. Релей-  
ная защита на элементах аналоговой  
вычислительной техники. Энерго-  
атомиздат, 1983, с. 134, рис. 3-12.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СРАВНЕНИЯ  
ФАЗ ДВУХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН,  
содержащее вторичные измерительные  
преобразователи тока и напряжения,  
выход каждого из которых через соот-  
ветствующий формирователь импульсов,  
выполненный с порогом переключения,  
подключен к одному из входов элемен-  
та совпадения знаков сравниваемых

величин, выход которого подключен  
к одному из входов интегратора, на  
выходе которого включены последова-  
тельно соединенные пороговый элемент  
и выходной орган, о т л и ч а ю -  
щ е е с я тем, что, с целью повы-  
шения чувствительности и быстродей-  
ствия при малых кратностях входных  
сигналов, в него дополнительно вве-  
дены два элемента несовпадения зна-  
ков сравниваемых величин и расшири-  
тель импульсов, при этом выходы фор-  
мирователей импульсов подключены к  
входам одного из элементов несовпа-  
дения знаков сравниваемых величин,  
выход которого подключен к другому  
входу интегратора и к одному из  
входов второго элемента несовпаде-  
ния знаков сравниваемых величин, к  
другому входу которого подключен  
выход элемента совпадения знаков  
сравниваемых величин, а выход вто-  
рого элемента несовпадения знаков  
сравниваемых величин подключен к  
третьему входу интегратора непосред-  
ственно и к его четвертому входу -  
через расширитель импульсов.



Фиг. 1

(19) SU (11) 1150695 A

Изобретение относится к электротехнике, а именно к релейной защите и автоматике энергетических систем, и может быть использовано для построения реле направления мощности, реле сопротивления и других устройств, использующих фазосравнивающие элементы.

Известны устройства сравнения фаз, основанные на принципе сравнения времени совпадения с заданным и времени совпадения с временем несовпадения. Устройства, сравнивающие время совпадения с заданным имеют достаточное быстродействие, чувствительность, но низкую помехоустойчивость, поэтому требуют применения частотно-избирательных фильтров, их характеристики зависят от частоты сети. Устройства второй группы имеют высокую помехоустойчивость, и их угловая зона практически не зависит от частоты сети [1].

Однако такие устройства требуют дополнительно пусковой орган, что усложняет схему устройства.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к изобретению является устройство для сравнения фаз электрических величин, содержащее формирователи импульсов из тока и напряжения, элемент совпадения знаков сравниваемых величин, интегратор, пороговый элемент и выходной орган [2].

Недостаток данного устройства заключается в сужении зоны действия и увеличении времени срабатывания при малых кратностях входного сигнала, вследствие чего происходит его загромождение при близких к шинам трехфазных КЗ, когда точка на угловой характеристике смещается относительно угла максимальной чувствительности к границе срабатывания.

Цель изобретения - повышение чувствительности и быстродействия устройства при малых кратностях входных сигналов.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для сравнения фаз двух электрических величин, содержащее вторичные измерительные преобразователи тока и напряжения, выход каждого из которых через соответствующий формирователь импульсов, выполненный с порогом переключения подключен к одному из входов элемен-

та совпадения знаков сравниваемых величин, выход которого подключен к одному из входов интегратора, на выходе которого включены последовательно соединенные пороговый элемент и выходной орган, дополнительно введены два элемента несовпадения знаков сравниваемых величин и расширитель импульсов, при этом выходы формирователей импульсов подключены к входам одного из элементов несовпадения знаков сравниваемых величин, выход которого подключен к другому входу интегратора и к одному из входов второго элемента несовпадения знаков сравниваемых величин, к другому входу которого подключен выход элемента совпадения знаков сравниваемых величин, а выход второго элемента несовпадения знаков сравниваемых величин подключен к третьему входу интегратора непосредственно и к его четвертому входу - через расширитель импульсов.

На фиг. 1 приведена функциональная схема устройства; на фиг. 2 - временные диаграммы, поясняющие его работу; на фиг. 3 - угловые характеристики устройства (кривые А, В).

Устройство содержит вторичные измерительные преобразователи тока 1 и напряжения 2, выходы которых через соответствующие формирователи импульсов 3 и 4 подключены ко входам элемента совпадения знаков сравниваемых величин 5 и элемента несовпадения знаков сравниваемых величин 6, другой элемент несовпадения знаков сравниваемых величин 7, подключенный входами к выходам элементов 5 и 6, подключенных также к соответствующим входам интегратора 8, расширитель импульсов 9, подключенный входом к выходу элемента 7, а выходом к третьему входу интегратора 8, на выходе которого включены пороговый элемент 10 и выходной орган 11.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии, когда отсутствуют входные сигналы или они меньше пороговых значений формирователей прямоугольных импульсов 3 и 4, на выходе элемента совпадения 5 сформировано выходное напряжение ( $-U_{\text{вых}}$ ), именуемое в дальнейшем "Минус", а на выходе элемента совпадения 6 - напряжение ( $+U_{\text{вых}}$ ),

именуемое в дальнейшем "Плюс", в результате чего на выходе элемента несовпадения 7, а также на интеграторе 8 имеется сигнал "Минус". Расширитель импульсов 9 настраивается таким образом, что при постоянном отрицательном сигнале на входе напряжение на его выходе отрицательно. Пороговый элемент 10, настроенный на положительное напряжение срабатывания, находится в несработавшем состоянии и сигнал на выходе элемента 11 равен нулю. Работа устройства при ненулевых входных сигналах поясняется временными диаграммами, приведенными на фиг. 2 ( $\alpha$  - для угла между входными сигналами менее  $90^\circ$ ,  $\delta$  - для угла более  $90^\circ$ ).

При подаче на входы формирователей 3 и 4 напряжений, превышающих уровень формирования, на их выходах появляются практически прямоугольные разнополярные сигналы. В результате этого на выходе элемента совпадения 5 возникают импульсы положительной полярности (в течение длительностей совпадения  $t_3 \dots t_4, t_7 \dots t_8$ ), а на выходе элемента несовпадения 6 - импульсы отрицательной полярности (в течение длительностей несовпадения  $t_1 \dots t_2, t_5 \dots t_6$ ). Так как на входы элемента несовпадения 7 в течение промежутков времени  $t_1 \dots t_2, t_3 \dots t_4, t_5 \dots t_6, t_7 \dots t_8$  подаются сигналы одного знака, то в указанные моменты сигнал на его выходе становится положительным, а отрицательным он остается лишь в те моменты времени, когда на каком-либо из выходов формирователей 3, 4 отсутствует напряжение.

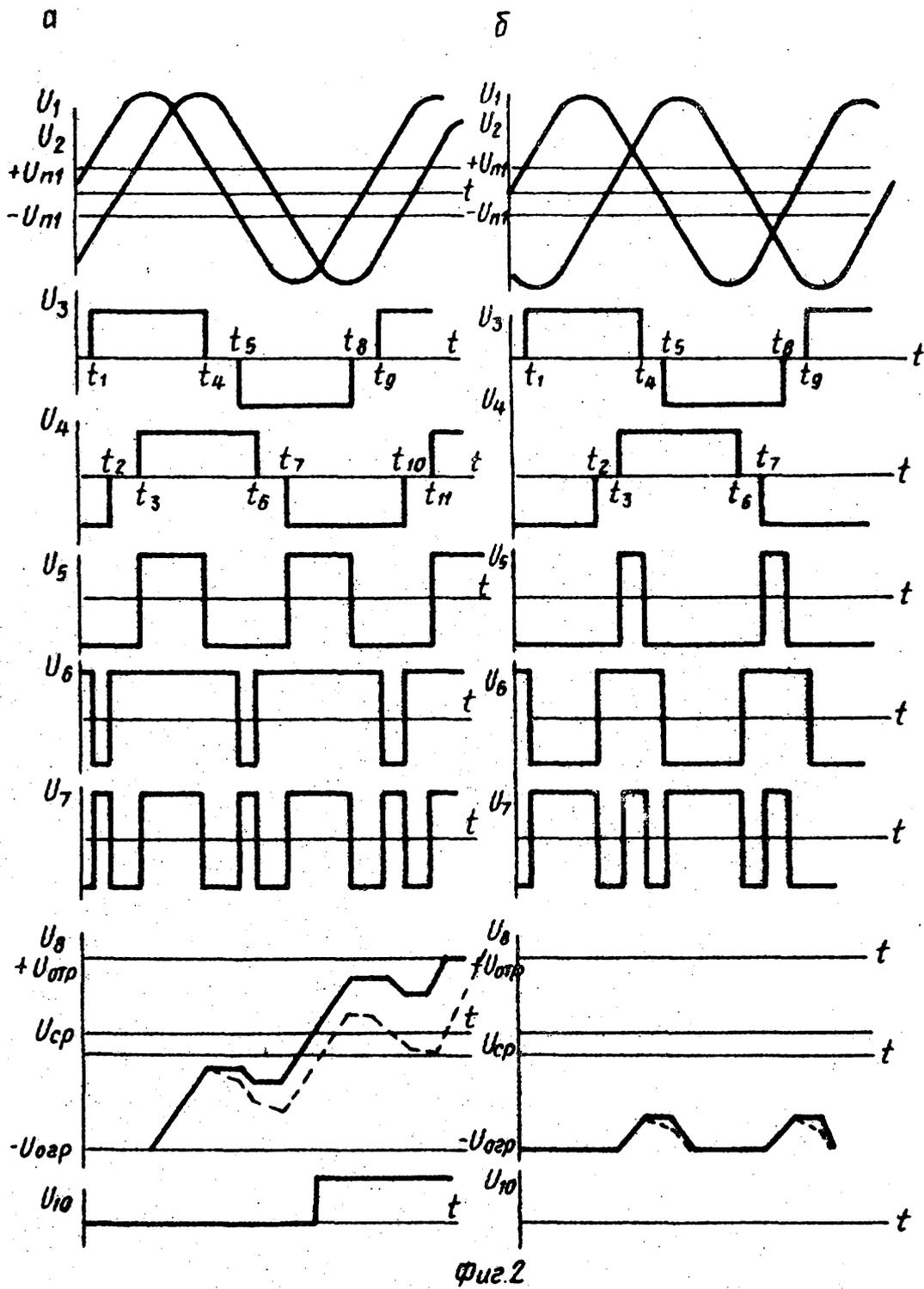
Если длительность формирования сигналов формирователями 3 и 4 практически равна длительности полупериода частоты сигнала, то на выходе элемента 7 напряжение практически постоянно и положительно. В этом случае конденсатор интегратора 8 производит интегрирование положительных импульсов совпадения (от элемента 5) и отрицательных импульсов несовпадения (от элемента 6). При угле между входными сигналами преобразователей 1 и 2 менее  $90^\circ$  напряжение на конденсаторе интегратора 8 переходит от отрицательных значений к положительным, достигает напряжения срабатывания порогового элемента 10,

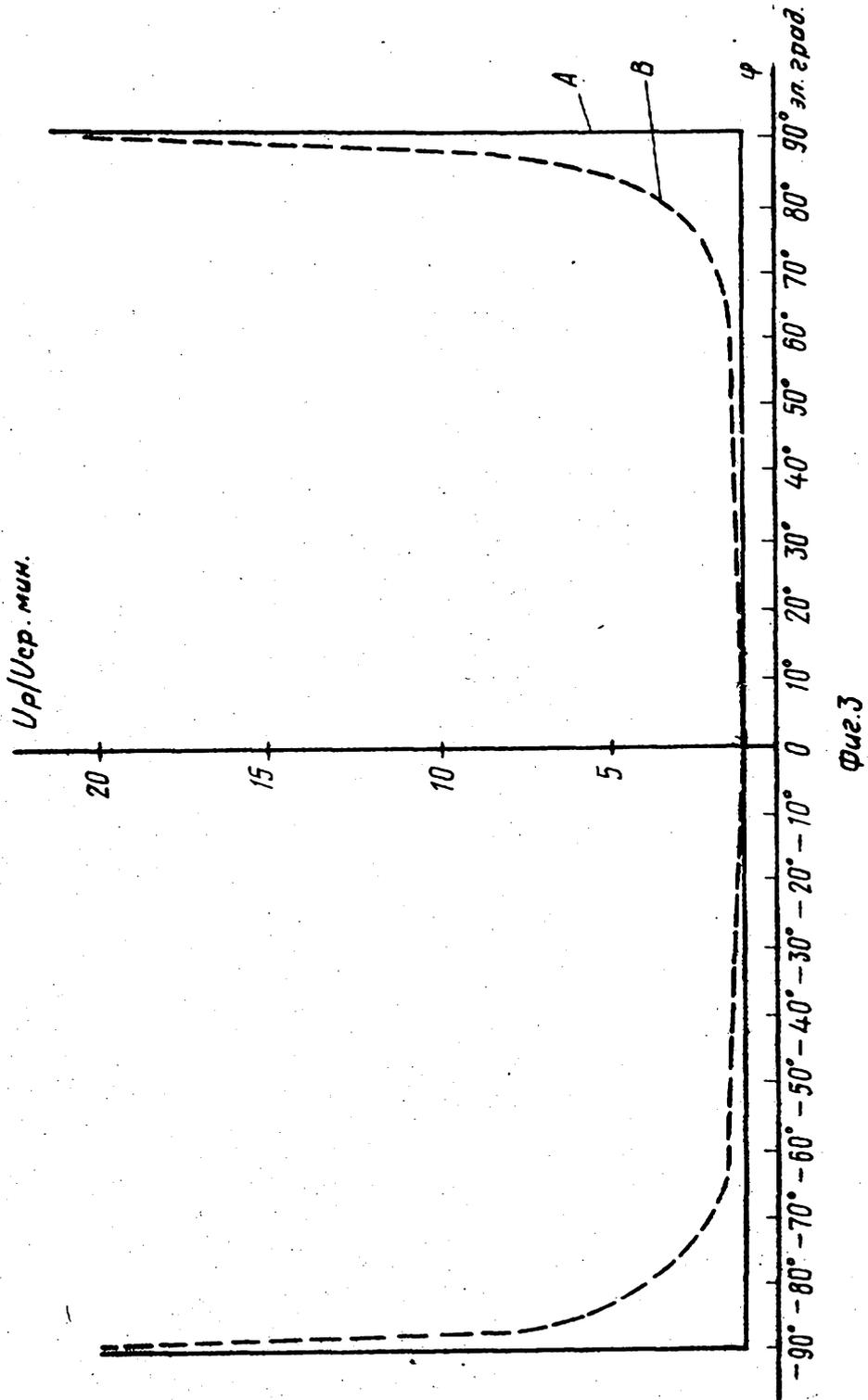
последний срабатывает и приводит к срабатыванию элемента 11. Ширина зоны действия в этом случае предполагается равной  $180^\circ$  (за счет равенства постоянных времени заряда от элементов 5 и 6).

В том случае, когда длительность сигналов формирователей 3 и 4 меньше длительности полупериода частоты их входного сигнала (при небольшой кратности), конденсатор интегратора 8 производит также дополнительно интегрирование отрицательного сигнала с выхода элемента 7, длительность существования которого не совпадает ни с импульсами совпадения, ни с импульсами несовпадения. Наличие дополнительного канала интегрирования в момент пауз позволяет регулировать ширину зоны действия при малых кратностях входных сигналов в зависимости от значения коэффициента преобразования времени пауз в напряжение. Вследствие чего ширина зоны действия меньше  $180^\circ$ , но больше чем в прототипе при той же кратности входных сигналов.

Предположим, что при рассмотрении работы интегратора 8 сигнал на выходе расширителя импульсов 9 положителен. Это следует из принципа действия расширителя. При появлении положительных сигналов на выходе элемента 7 расширитель 9 осуществляет их расширение до длительности, несколько превышающей длительность полуволны входных сигналов, вследствие чего напряжение на выходе элемента 9 будет положительным и постоянным до тех пор, пока будут возникать периодические сигналы "Плюс" на выходе элемента 7. После ликвидации повреждения сигнал на входе элемента 9 становится отрицательным, напряжение на его выходе также станет отрицательным спустя заданное время, и тогда произойдет быстрый возврат конденсатора интегратора в исходное состояние "Минус".

Таким образом, данное устройство при малых кратностях входного сигнала обеспечивает малое время возврата в исходное состояние, а также малое время срабатывания. Это повышает быстроту срабатывания устройств релейной защиты, выполненных с использованием данного предложения, и надежность работы энергосистемы в целом.





Фиг. 3

Составитель Т. Щеголькова  
 Редактор М. Товтин    Техред А. Бабинец    Корректор М. Самборская

---

Заказ 2156/41    Тираж 620    Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
 по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

---

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4