



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 189 603** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) МПК⁷ **G 01 R 27/00, H 02 H 3/10, 3/16**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

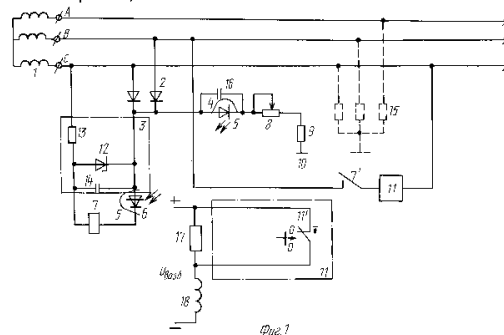
(21), (22) Заявка: 2000115900/09, 21.06.2000
(24) Дата начала действия патента: 21.06.2000
(46) Дата публикации: 20.09.2002
(56) Ссылки: ДОЛИН П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. -М.: Энергия, 1979, с.274. НАЙФЕЛЬД М.Р. Защитные заземления в электротехнических установках. -М.: ГЭИ, 1959, с.194. SU 750385, 23.07.1980. SU 1684719 A1, 15.10.1991. SU 690584, 10.10.1979.
(98) Адрес для переписки:
249020, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Любого, 7, кв.16, Л.З.Фейгину

(71) Заявитель:
Фейгин Лев Залманович
(72) Изобретатель: Фейгин Л.З.,
Левинзон С.В., Пиковский И.М., Огарь
Ю.С., Озерных И.Л., Самойлов В.И.
(73) Патентообладатель:
Фейгин Лев Залманович

(54) УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ И ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ С ГАШЕНИЕМ ПОЛЯ ГЕНЕРАТОРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

(57)
Изобретение относится к электротехнике. Технический результат заключается в упрощении устройства, улучшении его надежности и чувствительности. Для этого в устройстве, содержащем генератор сети с подключенной измерительной цепью, выпрямитель измерительной цепи, источник напряжения постоянного тока и исполнительный элемент, один вывод измерительной цепи подключен к фазам сети, другой - к корпусу ("земле"), источник напряжения выполнен в виде параметрического стабилизатора, подключенного к сетевому напряжению, к фазам сети подключены диоды сборки, образующие трехфазный выпрямитель, к общей точке упомянутой диодной сборки последовательно включены элементы измерительной цепи: светоизлучатель оптопары, шунтированный конденсатором, помехоподавляющим конденсатором, регулировочный и ограничительный резистор, второй вывод которого подключен к корпусу ("земле"), фотоприемник упомянутой оптопары подключен последовательно с исполнительным элементом к выходу параметрического стабилизатора, введено устройство коммутации, подключенное к

фазам сети, последовательно с которым включен замыкающий контакт исполнительного элемента, размыкающий и блокирующий контакт устройства коммутации включен параллельно резистору, включенному последовательно с основной обмоткой возбуждения генератора, причем другие выводы упомянутого резистора и обмотки подключены к напряжению возбуждения, во вспомогательный источник питания включен двухполупериодный выпрямитель, выход которого подключен ко входу параметрического стабилизатора, а фотоприемник может быть выполнен как в виде фототранзистора, так и фототиристора. 2 з.п. ф-лы, 2 ил.





(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 189 603** ⁽¹³⁾ **C2**
 (51) Int. Cl.⁷ **G 01 R 27/00, H 02 H 3/10, 3/16**

RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 2000115900/09, 21.06.2000
 (24) Effective date for property rights: 21.06.2000
 (46) Date of publication: 20.09.2002
 (98) Mail address:
 249020, Kaluzhskaja obl., g. Obninsk, ul.
 Ljubogo, 7, kv.16, L.Z.Fejginu

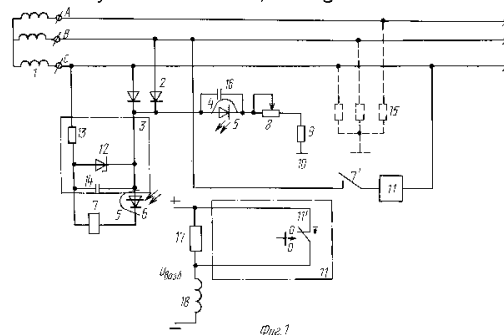
(71) Applicant:
 Fejgin Lev Zalmanovich
 (72) Inventor: Fejgin L.Z.,
 Levinzon S.V., Pikovskij I.M., Ogar'
 Ju.S., Ozernykh I.L., Samojlov V.I.
 (73) Proprietor:
 Fejgin Lev Zalmanovich

(54) **DEVICE TESTING INSULATION RESISTANCE AND PROTECTING ELECTROTECHNICAL INSTALLATION WITH SUPPRESSION OF FIELD OF ELECTRIC ENERGY GENERATOR**

(57) Abstract:

FIELD: electrical engineering. SUBSTANCE: device has network generator with connected measurement circuit, measurement circuit rectifier, D C voltage source and actuator. One lead of measurement circuit is connected to phases of network, the other lead is connected to frame. Voltage source comes in the form of parametric stabilizer connected to network voltage, diodes of assembly forming three-phase rectifier are connected to phases of network, elements of measurement circuit (light emitter of optron shunted by noise-suppressing capacitor, adjusting and limiting resistor) are connected in series to common point of said diode assembly. Second lead of resistor is connected to frame. Photodetector of said optron is connected in series with actuator and to output of parametric stabilizer. Device is supplemented with commutation unit connected to phases of network, closing contact of actuator is placed in series with commutation unit, breaking and blocking

contact of commutation unit is placed in parallel with resistor connected in series with key excitation winding of generator. Other leads of resistor and winding are connected to excitation voltage. full-wave rectifier which output is connected to input of parametric stabilizer is incorporated in auxiliary power supply source. Photodetector can come both in the form of phototransistor or photothyristor. EFFECT: simplified design, improved functional reliability and sensitivity of device. 2 cl, 2 dwg



Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в устройствах защиты электротехнических установок и человека в трехфазных (многофазных) сетях с изолированной нейтралью.

Известны устройства контроля и защиты электротехнической системы [1], содержащие датчик контроля сопротивления изоляции, выполненный в виде емкостного датчика нулевой последовательности, подключенного к каждой из фаз, выход которого подключен к исполнительному элементу контроля, соединенному с исполнительным органом контроля, устройство индикации и источник питания, обеспечивающий электропитанием электронные узлы системы контроля и защиты.

Основным недостатком такого устройства является отсутствие реакции на симметричное снижение изоляции в цепи с изолированной нейтралью.

Известен принцип построения системы защитного отключающего устройства (УЗО) с использованием оперативного постоянного тока [2, 3]. Принцип действия [2] заключается в том, что искусственная нулевая точка по схеме "звезда" образуется с помощью дросселя-трансформатора, последовательно с общей точкой которого включены дроссель, токовое реле и источник постоянного тока, один из выводов которого подключен к корпусу ("земле"). При этом ток, протекающий по указанной выше цепи, и является оперативным контролирующим током, величина которого зависит от сопротивления изоляции.

Недостатком такого устройства является пониженная чувствительность: при определенных соотношениях из-за отсутствия регулировок система защиты и контроля может оказаться неработоспособной.

Кроме того, все вышеперечисленные устройства отключают напряжение на нагрузке. При этом источник электроэнергии - генератор - остается под напряжением, что может привести к поражению электрическим током человека в случае касания токоведущих частей генератора.

Целью изобретения является упрощение устройства, расширение функциональных возможностей, повышение его надежности.

Указанная цель достигается тем, что в устройстве, содержащем генератор сети с подключенной измерительной цепью, выпрямитель измерительной цепи, источник напряжения постоянного тока и исполнительный элемент, один вывод измерительной цепи подключен к фазам сети, другой - к корпусу, что к фазам сети подключены анодами диоды, катоды которых соединены между собой, образующие выпрямитель измерительной цепи, источник напряжения постоянного тока выполнен в виде параметрического стабилизатора, подключенного одним выводом к любой из фаз сети, другим - к точке соединения катодов упомянутых диодов, измерительная цепь выполнена в виде последовательного соединения светоизлучателя оптопары шунтированного помехоподавляющим конденсатором, регулировочного и ограничительного резисторов, причем один вывод упомянутого светоизлучателя оптопары подключен к общей точке соединения катодов упомянутых диодов,

второй вывод ограничительного резистора подключен к корпусу, фотоприемник упомянутой оптопары подключен последовательно с исполнительным элементом к выходу параметрического стабилизатора, устройство отличается тем, что введено устройство коммутации, подключенное к фазам сети, последовательно с которым включен замыкающий контакт исполнительного элемента, размыкающий и блокирующий контакт устройства коммутации включен параллельно резистору, включенному последовательно с основной обмоткой возбуждения генератора, причем другие выводы упомянутого резистора и обмотки подключены к напряжению возбуждения.

Кроме того, устройство отличается тем, что в источник напряжения постоянного тока включен двухполупериодный выпрямитель, выход которого подключен ко входу параметрического стабилизатора, и тем, что фотоприемник оптопары может быть выполнен в виде фототиристора или фототранзистора.

На фиг.1 изображена принципиальная схема устройства, на фиг.2 - варианты выполнения.

Устройство (фиг.1) содержит генератор сети 1 (может быть расположен вне устройства), выпрямитель 2 измерительной цепи (два диода, аноды которых подключены к фазам сети, катоды объединены в общую точку), источник напряжения постоянного тока 3, подключенными одним выводом к любой из фаз сети, другим - к общей точке соединения выпрямителя 2 измерительной цепи, к которой подключен светоизлучатель 4 оптопары 5, фотоприемник которой 6 последовательно с исполнительным элементом 7 подключен к выходу источника напряжения постоянного тока 3, последовательно со светоизлучателем 4 включены регулировочный резистор 8 и ограничительный резистор 9, подключенный другим выводом к корпусу ("земле") 10. Замыкающий контакт исполнительного элемента 7', подключенный, например, к одной или нескольким фазам сети, выполняет функцию управления.

Устройство коммутации 11 содержит размыкающий и блокирующий контакт 11', возвращающий электротехническую установку в исходное состояние и подготавливающий ее к следующему ручному или дистанционному включению после устранения неисправности (например, УЗО; на фиг. не показано).

Источник напряжения постоянного тока 3 может быть выполнен, например, в виде параметрического стабилизатора на стабилитроне 12 и гасящем резисторе 13 со сглаживающим выходным фильтром 14. Сопротивление изоляции (реальной) каждой фазы 15 имеет связь с корпусом ("землей") 10. Светоизлучатель 4 зашунтирован помехоподавляющим конденсатором 16.

Размыкающий и блокирующий контакт 11' подключен к резистору 17, включенному последовательно с основной обмоткой возбуждения генератора 18, подключенной к напряжению $V_{возб}$ - напряжению возбуждения основной обмотки.

Цепь, содержащая последовательно включенный замыкающий контакт 7'

исполнительного элемента 7 и устройства коммутации 11, подключены к фазному или линейному напряжению сети.

Источник напряжения постоянного тока 3 может быть подключен (фиг.2) непосредственно к фазам сети через выпрямитель, выполненный, например, по схеме Греча.

На фиг.1 - фототиристор 5, его светоизлучатель 4, фотоприемник 6.

На фиг. 2 - фототранзистор 5, его светоизлучатель 4, фотоприемник 6, двухполупериодный выпрямитель для источника напряжения постоянного тока 19. В этом случае один из выводов фототранзистора - коллектор - подключен к одному из выводов исполнительного элемента 7, другой вывод которого подключен к одному из выходов параметрического стабилизатора на стабилитроне 12, эмиттер фототранзистора 6 через второй ограничительный резистор 20 подключен ко второму выходу параметрического стабилизатора, к которому через базовый резистор 21 подключена база упомянутого фототранзистора 5. В измерительную цепь входят последовательно соединенные светоизлучатель 4 оптопары 5, шунтированный помехоподавляющим конденсатором 16, регулировочный резистор 8 и ограничительный резистор 9.

Устройство, изображенное на фиг. 1, работает следующим образом. В нормальном режиме работы, т.е. при наличии сопротивления изоляции в пределах установленных норм, ток I_0 , протекающий через светоизлучатель 4 оптопары 5, недостаточен для включения фотоприемника 6, исполнительный элемент 7 находится в отключенном состоянии, контакт исполнительного элемента 11 разомкнут, генератор сети 1 включен, включена и (при необходимости) индикация нормальной работы. Оперативный ток (например, для фазы "А") протекает по цепи: "А" - диод 2 фазы "А" - светоизлучатель 4 - регулировочный резистор 8 - ограничительный резистор 9 - $r_{из}$ (элемент 15) фаз "В" и "С", $r_{из}$ - сопротивление изоляции фазы сети по отношению к корпусу ("земле").

В аварийных режимах возможен как несимметричный (т.е. изменение сопротивления изоляции каждой из фаз является разным), так и симметричный режим (изменение сопротивления всех фаз одинаково). В отличие от известных устройств измерительная цепь, состоящая из элементов 4, 16, 8, 9, обладает весьма большим сопротивлением (сотни кОм), в связи с чем ее подключение незначительно влияет на сопротивление изоляции контролируемой сети. Поэтому при уменьшении любого из сопротивлений изоляции $r_{из}$ 15 как симметричных, так и несимметричных происходит срабатывание устройства, чувствительность которого определяется весьма малым входным током срабатывания светоизлучателя 4 оптопары 5.

Контроль изоляции в любой точке трехфазной сети с изолированной нейтралью осуществляет цепь из элементов 5, 8, 9, 16, 7. При снижении уровня изоляции или касания человеком токоведущей части любой фазы исполнительный элемент 7 замыкает свой

контакт 7', включая устройство коммутации 11. Оно своим контактом 11' вводит в цепь основной обмотки возбуждения 18 генератора значительное сопротивление 17. Происходит быстрое гашение магнитного поля генератора, и, следовательно, уменьшается его ЭДС. Таким образом быстро (L/R весьма мало) обесточивается вся установка, и электробезопасность человека обеспечивается независимо от того, в каком месте цепи произошло касание фазы (токоведущей части).

Контакт 11' является размыкающим и блокировочным, т.е. он обеспечивает нормальную работу генератора (резистор 17 в процессе работы зашунтирован контактом 11') и в аварийном режиме вводится последовательно с обмоткой 18 резистор 17 и при отключении блокируется, т.е. контакт 11' снова замыкается для следующего включения. Электротехническая установка возвращается в исходное состояние (резистор 17 закорочен контактом 11'). Повторное включение осуществляется вручную или дистанционно. Если неисправность не устранена, процесс повторяется.

В зависимости от напряжения сети в качестве оптопары могут быть использованы как тиристорные (например, ЗОУ103Г), так и транзисторные (например, АОТ110А). В последнем случае для работы в широком диапазоне температур возможно управление не только световым потоком, но и электрическими средствами (второй ограничительный резистор 18 и базовый резистор 19).

Авторами испытан макет предлагаемого устройства при напряжении сети 220 В с r_0 (ограничительный резистор 9) до 180 кОм, сопротивление изоляции имитировалось в пределах 100-150 кОм, в качестве диодов 2, 17 использованы КД226В, оптопары - АОТ110А, стабилитрона - 12 КС527А1, исполнительного элемента реле - РЭС-10, конденсатора 14-К50-38-100В-22 мкФ. В качестве устройства защитного отключения (узел 11) использовалось УЗО-М 304-2, могут использоваться и другие УЗО подобного типа.

Таким образом, предложенное устройство обеспечивает не просто отключение нагрузки, но и снижение напряжения самого генератора, что увеличивает электробезопасность при касании к токоведущим частям любой точки цепи, включая генератор.

Приведенные данные и сведения подтверждают возможность осуществления предлагаемого изобретения.

Источники информации

1. Патент РФ 2115986, кл. Н 02 Н 3/20, 7/08, опубл. 1998, БИ 20.
2. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. - М.: Энергия, 1979, с.274.
3. Найфельд М.Р. Защитные заземления в электротехнических установках. - М.-Л.: ГЭИ, 1959, с.194.

Формула изобретения:

1. Устройство контроля сопротивления изоляции и защиты электротехнической установки с гашением поля генератора электроэнергии, содержащее генератор сети с подключенной измерительной цепью, выпрямитель измерительной цепи, источник

напряжения постоянного тока и исполнительный элемент, один вывод измерительной цепи подключен к фазам сети, другой - к корпусу, к фазам сети подключены анодами диоды, катоды которых соединены между собой, образующие выпрямитель измерительной цепи, источник напряжения постоянного тока выполнен в виде параметрического стабилизатора, подключенного одним выводом к любой из фаз сети, другим - к точке соединения катодов упомянутых диодов, измерительная цепь выполнена в виде последовательного соединения светоизлучателя оптопары, шунтированного помехоподавляющим конденсатором, регулировочного и ограничительного резисторов, причем другой вывод упомянутого светоизлучателя оптопары подключен к общей точке соединения катодов упомянутых диодов, второй вывод ограничительного резистора подключен к корпусу, фотоприемник упомянутой оптопары подключен

последовательно с исполнительным элементом к выходу параметрического стабилизатора, отличающееся тем, что введено устройство коммутации, подключенное к фазам сети, последовательно с которым включен замыкающий контакт исполнительного элемента, размыкающий и блокирующий контакт устройства коммутации включен параллельно резистору, включенному последовательно с основной обмоткой возбуждения генератора, причем другие выводы упомянутого резистора и обмотки подключены к напряжению возбуждения.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что в источник напряжения постоянного тока включен двухполупериодный выпрямитель, выход которого подключен ко входу параметрического стабилизатора.

3. Устройство по любому из пп. 1 и 2, отличающееся тем, что фотоприемник оптопары может быть выполнен в виде фототиристора или фототранзистора.

25

30

35

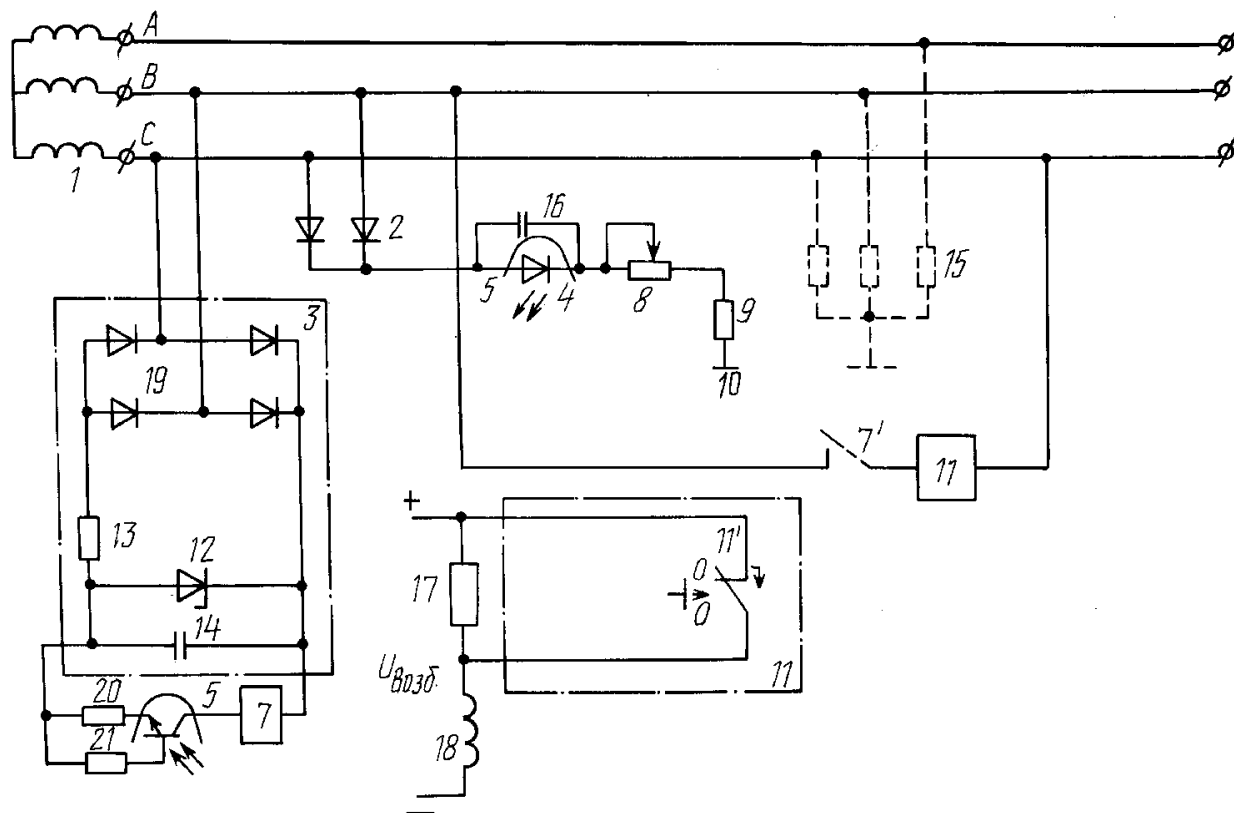
40

45

50

55

60



Фиг. 2