



МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

- (21) 2021/0239.1
(22) 08.04.2021
(45) 20.05.2022, бюл. №20
(72) Машрапов Бауыржан Ерболович
(73) Некоммерческое акционерное общество «Торайгыров университет»
(56) KZ 33644 В, 24.05.2019;
RU 2629958 С1, 05.09.2017;
RU 2614243 С1, 24.02.2016;
EP 1298770 А2, 02.04.2003.

(54) УСТРОЙСТВО ТОКОВОЙ ЗАЩИТЫ НА ГЕРКОНАХ С САМОДИАГНОСТИКОЙ ИСПРАВНОСТИ

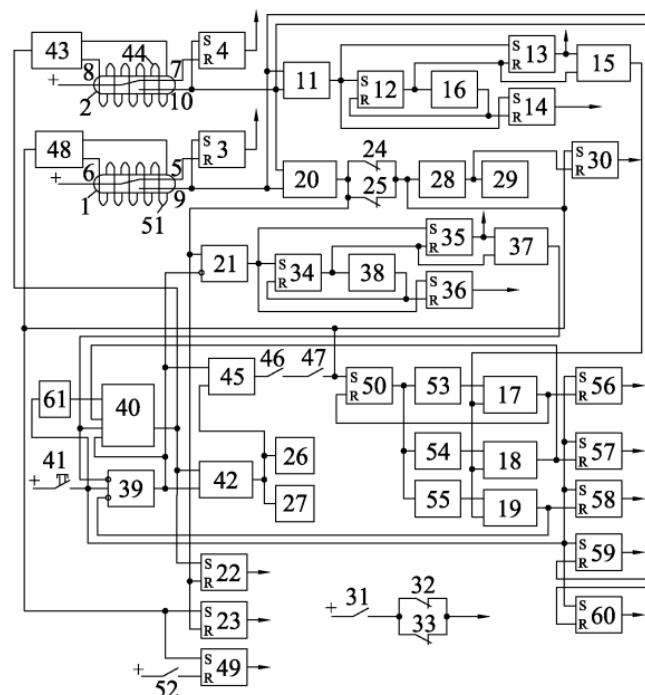
(57) Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано для защиты электроустановок от коротких замыканий.

Технический результат - обеспечение диагностирования исправности геркона и

исключение ложного срабатывания защиты при неисправностях в элементах схемы диагностирования.

Устройство токовой защиты с самодиагностикой исправности, содержащее два геркона с переключающими контактами и обмотками управления, семь элементов ИЛИ, два элемента И, по элементу И с одним и двумя инверсными входами, элементы ИЛИ-НЕ и НЕ, по три запоминающих устройства и промежуточных реле, блок защиты, пять реле времени кнопку, два источника переменного напряжения и пятнадцать таймеров.

Экономический эффект - уменьшение себестоимость устройства за счет использования в качестве датчиков тока герконов вместо трансформаторов тока.



Фиг. 1

Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к технике релейной защиты, и может быть использовано для защиты электроустановок от коротких замыканий.

Известно устройство токовой защиты с диагностикой исправности [KZ 33108 МПК H02H 7/22, H02H 3/08, опубл. 17.09.2018], содержащее геркон, установленный вблизи токопровода фазы электроустановки, счетчик импульсов, подключенный к геркону, исполнительный орган, входом подключенный к счетчику импульсов, выход исполнительного органа через нормально замкнутые контакты кнопочного переключателя включен в цепь отключения выключателя электроустановки и через первые нормально разомкнутые контакты подключен к указательному реле, на геркон надета обмотка управления, подключенная через вторые нормально разомкнутые контакты кнопочного переключателя к источнику питания переменного напряжения.

Недостатками устройства являются отсутствие постоянного контроля исправности защиты, что приводит к не своевременному выявлению неполадок, и, как следствие, к несрабатыванию защиты при коротком замыкании.

Известно устройство токовой защиты с диагностикой исправности [KZ 33644 МПК H02H 3/08, опубл. 24.05.2019], содержащее первый геркон с нормально замкнутыми первой, второй и нормально разомкнутыми первой, третьей контактными пластинами, установленный вблизи шины электроустановки и подключенный первой контактной пластиной к плюсу источника оперативного тока, первое запоминающее устройство, выходом подключенное к входам первого элемента ИЛИ и первого реле времени, выход которого подключен к входу «сброс» первого запоминающего устройства, первый элемент И с инверсным входом, подключенный выходом к входу «пуск» второго запоминающего устройства, выходом подключенного к входу второго реле времени, выход которого подключен к входу «сброс» второго запоминающего устройства, блок защиты, выходом подключенный к обмотке управления первого промежуточного реле, первые нормально разомкнутые контакты которого подключены в цепь отключения выключателя электроустановки через первые нормально замкнутые контакты второго промежуточного реле, третье запоминающее устройство, выходом подключенное к входу третьего реле времени, выход которого подключен к входу «сброс» третьего запоминающего устройства.

Недостатками этого устройства являются отсутствие контроля исправности геркона и элементов схемы диагностики, а также возможность ложного срабатывания при выходе из строя первого промежуточного реле.

Технический результат – обеспечение диагностирования исправности геркона и исключение ложного срабатывания защиты при неисправностях в элементах схемы диагностирования.

Технический результат достигается тем, что в устройстве токовой защиты с диагностикой исправности, содержащее первый геркон (1) с нормально замкнутыми первой (6), второй (5) и нормально разомкнутыми первой (6), третьей (9) контактными пластинами, установленный вблизи шины электроустановки и подключенный первой контактной пластиной (6) к плюсу источника оперативного тока, первое запоминающее устройство (12), выходом подключенное к входам первого элемента ИЛИ (15) и первого реле времени (16), выход которого подключен к входу «сброс» первого запоминающего устройства (12), элемент И (21) с инверсным входом, подключенный выходом к входу «пуск» второго запоминающего устройства (34), выходом подключенного к входу второго реле времени (38), выход которого подключен к входу «сброс» второго запоминающего устройства (34), блок защиты (28), выходом подключенный к обмотке управления первого промежуточного реле (29), первые нормально разомкнутые контакты (31) которого подключены в цепь отключения выключателя электроустановки через первые нормально замкнутые контакты (32) второго промежуточного реле (26), третье запоминающее устройство (50), выходом подключенное к входу третьего реле времени (53), выход которого подключен к входу «сброс» третьего запоминающего устройства (50), дополнительно введены второй геркон (2) с нормально замкнутыми первой (8) и второй (7) и нормально разомкнутыми первой (8) и третьей (10) контактными пластинами, установленный вблизи шины электроустановки, первый (3) и второй (4) таймеры, подключенные входами «сброс» к плюсу источника оперативного тока через нормально замкнутые первую (6) и вторую (5) контактные пластины первого геркона (1) и нормально замкнутые первую (8) и вторую (7) контактные пластины второго геркона (2), соответственно, причем вход «пуск» первого таймера (3) подключен к третьей контактной пластине (9) первого геркона (1), вход «пуск» второго таймера (4) подключен к третьей контактной пластине (10) второго геркона (2), выходы первого (3) и второго (4) таймеров подключены в цепи сигнализации, первый (11) элемент И входами подключен к третьей контактной пластине (9) первого геркона (1) и к третьей контактной пластине (10) второго геркона (2), а выходом к входу «пуск» первого запоминающего устройства (12), а также входам «пуск» третьего (13) и четвертого (14) таймеров, выход первого запоминающего устройства (12) подключен к входу «сброс» третьего таймера (13), вход «сброс» четвертого таймера (14) подключен к выходу первого реле времени (16), выход третьего таймера (13) подключен в цепь сигнализации и к входу первого элемента ИЛИ (15), а выход четвертого таймера (14) подключен в цепь сигнализации, выход первого элемента ИЛИ (15) подключен к входам второго (17), третьего (18) и четвертого (19) элементов ИЛИ, пятый элемент ИЛИ (20) подключен к третьим (9, 10) контактными пластинами

первого (1) и второго (2) герконов, а выходом подключен к прямому входу элемента И (21) с инверсным входом, входам «сброс» пятого (22) и шестого (23) таймеров и через параллельно включенные вторые (24) и первые (25) нормально замкнутые контакты, соответственно, второго (26) и третьего (27) промежуточных реле к входу блока защиты (28), выход блока защиты (28) подключен к входу «сброс» седьмого таймера (30), вторые нормально замкнутые контакты (33) третьего промежуточного реле (29) включены параллельно первым нормально замкнутым контактам (32) второго промежуточного реле (28), выход элемента И (21) с инверсным входом подключен к входам «пуск» второго запоминающего устройства (34) и восьмого (35) и девятого (36) таймеров, выход второго запоминающего устройства (34) подключен к входу «сброс» восьмого таймера (35) и входу шестого элемента ИЛИ (37), вход «сброс» девятого таймера (36) подключен к выходу второго реле времени (38), выход восьмого таймера (35) подключен в цепь сигнализации и к входу шестого элемента ИЛИ (37), а выход девятого таймера (36) подключен в цепь сигнализации, выход шестого элемента ИЛИ (37) подключен к инверсному входу элемента И (39) с двумя инверсными входами и входу элемента ИЛИ-НЕ (40), элемент И (39) с двумя инверсными входами прямым входом через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к инверсному входу элемента И (21) с инверсным входом и входам элемента ИЛИ-НЕ (40) и седьмого элемента ИЛИ (42), выход элемента ИЛИ-НЕ (40) подключен к входу седьмого элемента ИЛИ (42), входу первого источника переменного напряжения (43) и входу «пуск» пятого таймера (22), выход которого подключен в цепь сигнализации, выходы первого источника переменного напряжения (43) подключены к выводам первой обмотки (44) управления, надетой на второй геркон (2). Выход седьмого элемента ИЛИ (42) подключен к обмоткам управления второго (26) и третьего (27) промежуточных реле и к входу второго элемента И (45), другой вход которого подключен к выходу элемента И (39) с двумя инверсными входами, а выход через нормально разомкнутые контакты (46, 47) второго (26) и третьего (27) промежуточных реле подключен к входу второго источника переменного напряжения (48), входам «пуск» шестого (23), седьмого таймера (30) и десятого (49) таймеров и третьего запоминающего устройства (50), выходы второго источника переменного напряжения (48) подключены к выводам второй обмотки (51) управления, надетой на первый геркон (1), вход «сброс» десятого (49) таймера подключен через вторые нормально разомкнутые контакты (52) первого промежуточного реле (29) к плюсу источника оперативного тока, а выход подключен в цепь сигнализации, выход третьего запоминающего устройства (50) подключен к входам четвертого (54) и, выходы третьего (53), четвертого (54) и пятого (55) реле времени подключены, соответственно, к

входам второго (17), третьего (18) и четвертого (19) элементов ИЛИ, выход второго элемента ИЛИ (17) подключен к входам «сброс» третьего запоминающего устройства (50) и одиннадцатого таймера (56), выход третьего элемента ИЛИ (18) подключен к входу элемента ИЛИ-НЕ (40) и входу «сброс» двенадцатого таймера (57), выход четвертого элемента ИЛИ (19) подключен к инверсному входу элемента И (39) с двумя инверсными входами и входу «сброс» тринадцатого таймера (58), входы «пуск» одиннадцатого (56), двенадцатого (57), тринадцатого (58), четырнадцатого (59) и пятнадцатого (60) таймеров через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключены к плюсу источника оперативного тока, входы «сброс» четырнадцатого (59) и пятнадцатого (60) таймеров подключены, соответственно, к третьим контактными пластинам (10), (9) второго (2) и первого (1) герконов, элемент НЕ (61) входом через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к входу элемента ИЛИ-НЕ (40).

На фигуре 1 представлена структурная схема устройства токовой защиты с самодиагностикой исправности.

Устройство токовой защиты с самодиагностикой исправности (фиг. 1) содержит герконы 1 и 2 установленные вблизи шины электроустановки. Таймеры 3 и 4 входами «сброс» подключены к плюсу источника оперативного тока через нормально замкнутые контактные пластины 5, 6 геркона 1 и 7, 8 геркона 2, соответственно. Вход «пуск» таймера 3 подключен к контактной пластине 9 геркона 1. Вход «пуск» таймера 4 подключен к контактной пластине 10 геркона 2. Выходы таймеров 3 и 4 подключены в цепи сигнализации. Элемент И 11 одним входом подключен к контактной пластине 9, другим – к контактной пластине 10, а выходом к каждому из входов «пуск» запоминающего устройства 12 и таймеров 13, 14. Выход запоминающего устройства 12 подключен к входу «сброс» таймера 13 и входам элемента ИЛИ 15 и реле времени 16, выход которого подключен к входам «сброс» запоминающего устройства 12 и таймера 14. Выход таймера 13 подключен в цепь сигнализации и к входу элемента ИЛИ 15, а выход таймера 14 – в цепь сигнализации. Выход элемента ИЛИ 15 подключен к входам элементов ИЛИ 17, 18, 19. Элемент ИЛИ 20 подключен к контактными пластинами 9, 10, а выходом к прямому входу элемента И 21 с инверсным входом, входам «сброс» таймеров 22, 23 и через параллельно включенные нормально замкнутые контакты 24 и 25 промежуточных реле 26 и 27 к входу блока защиты 28. Выход блока защиты 28 подключен к обмотке управления промежуточного реле 29 и входу «сброс» таймера 30. Нормально разомкнутый контакт 31 промежуточного реле 29 через параллельно включенные нормально замкнутые контакты 32 и 33 промежуточных реле 26 и 27 подключен в цепь отключения выключателя электроустановки. Выход элемента И 21 с инверсным входом подключен к входам «пуск»

запоминающего устройства 34 и таймеров 35, 36. Выход запоминающего устройства 34 подключен к входу «сброс» таймера 35 и входам элемента ИЛИ 37 и реле времени 38, выход которого подключен к входам «сброс» запоминающего устройства 34 и таймера 36. Выход таймера 35 подключен в цепь сигнализации и к входу элемента ИЛИ 37, а выход таймера 36 – в цепь сигнализации. Выход элемента ИЛИ 37 подключен к инверсному входу элемента И 39 двумя инверсными входами и входу элемента ИЛИ-НЕ 40. Элемент И 39 двумя инверсными входами прямым входом через нормально разомкнутые контакты кнопки 41 подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к инверсному входу элемента И 21 с инверсным входом и входам элементов ИЛИ-НЕ 40, ИЛИ 42. Выход элемента ИЛИ-НЕ 40 подключен к входам элемента ИЛИ 42 и источника переменного напряжения 43 и входу «пуск» таймера 22, выход которого подключен в цепь сигнализации. Выходы источника переменного напряжения 43 подключены к выводам обмотки 44 управления, надетой на геркон 2. Выход элемента ИЛИ 42 подключен к обмоткам управления промежуточных реле 26, 27 и входу элемента И 45, другой вход которого подключен к выходу элемента И 39 двумя инверсными входами, а выход через нормально разомкнутые контакты 46 и 47 промежуточных реле 26 и 27 подключен к входу источника переменного напряжения 48 и входам «пуск» таймеров 23, 30, 49 и запоминающего устройства 50. Выходы источника переменного напряжения 48 подключены к выводам обмотки 51 управления, надетой на геркон 1. Вход «сброс» таймера 49 подключен через нормально разомкнутые контакты 52 промежуточного реле 29 к плюсу источника оперативного тока, а выход – в цепь сигнализации. Выход запоминающего устройства 50 подключен к входам реле времени 53, 54, 55, выходы которых подключены, соответственно, к входам элементов ИЛИ 17, 18, 19. Выход элемента ИЛИ 17 подключен к входам «сброс» запоминающего устройства 50 и таймера 56. Выход элемента ИЛИ 18 подключен к входу элемента ИЛИ-НЕ 40 и входу «сброс» таймера 57. Выход элемента ИЛИ 19 подключен к инверсному входу элемента И 39 двумя инверсными входами и входу «сброс» таймера 58. Входы «пуск» таймеров 56, 57, 58 и 59, 60 через нормально разомкнутые контакты кнопки 41 подключены к плюсу источника оперативного тока. Входы «сброс» таймеров 59, 60 подключены, соответственно к контактными пластинам 10, 9. Элемент НЕ 61 входом через нормально разомкнутые контакты кнопки 41 подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к входу элемента ИЛИ-НЕ 40.

Устройство работает следующим образом. При включении защиты при отсутствии короткого замыкания в защищаемой электроустановке магнитная индукция, создаваемая током, протекающим в шине электроустановки, недостаточна для срабатывания герконов 1, 2. Поэтому контактные пластины 5, 6 и 7, 8 остаются разомкнутыми, и элементы ИЛИ 15, 37 не выдают

сигналов. После включения защиты в работу осуществляется запуск функциональной диагностики исправности элементов заявляемого устройства нажатием кнопки 41, имеющей самоподхват. В результате на прямой вход элемента И 39 с двумя инверсными входами и входы «пуск» таймеров 56, 57, 58, 59, 60 поступает сигнал. Таймеры 56, 57, 58, 59, 60 начинают отсчитывать время и пока сигналов не выдают. При этом таймер 56 отсчитывает время (например 300 с), равное выдержке времени реле времени 53, так как он сигнализирует о неисправности реле времени 53 и элемента ИЛИ 17. Таймер 57 начинает отсчитывать время (например 5 с), равное выдержке времени реле времени 54, так как он сигнализирует о неисправности реле времени 54 и элемента ИЛИ 18. Таймер 58 начинает отсчитывать время (например 3 с), равное выдержке времени реле времени 55, так как он сигнализирует о неисправности реле времени 55 и элемента ИЛИ 19. Если таймеры 56, 57, 58 будут иметь меньшую выдержку времени, то они выдадут ложный сигнал о неисправности соответствующих элементов. Таймеры 59, 60 отсчитывают время (например, 301 с), незначительно превосходящее время (например, 300 с) между интервалами проверок работоспособности устройства защиты. Эти таймеры сигнализируют о неисправности герконов 1, 2 как в режиме диагностики, так и в режиме короткого замыкания в электроустановки, поэтому выдержка времени выбрана такой. Время (например, 300 с) между самодиагностиками выбирается исходя из обеспечения требуемого срока службы геркона или как у микропроцессорных устройств защиты. На выходе элемента И 39 с двумя инверсными входами сигнал появляется, так как на его инверсные входы сигналы от элементов ИЛИ 19, 37 не поступают. Этот сигнал подается на вход элемента ИЛИ-НЕ 40 и на инверсный вход элемента И 21 с инверсным входом, блокируя их, а также на входы элемента ИЛИ 42 и И 45. Элемент ИЛИ 43 срабатывает и выдает сигнал на обмотки управления промежуточных реле 26, 27 и вход элемента И 45. Если промежуточные реле 26 и 27 исправны, то они размыкают нормально замкнутые контакты 24, 32 и 25, 33 и замыкают нормально разомкнутые контакты 46 и 47, а также срабатывает элемент И 45. С выхода элемента И 45 и через замкнувшиеся контакты 46, 47 сигнал поступает на вход «запись» запоминающего устройства 50, на входы «пуск» таймеров 23, 30, 49 и входы блока защиты 28 и источника переменного напряжения 48, запуская их всех. Таймер 23, так как он сигнализирует о неисправности источника переменного напряжения 48, обмотки управления 51, геркона 1 и элемента ИЛИ 20, имеет выдержку времени (например 0,02 с), необходимую для прохождения сигнала от элемента И 45 на обмотку управления 51 и срабатывания геркона 1. Таймер 30, так как сигнализирует о неисправности блока защиты 28, имеет выдержку времени, необходимую на срабатывание блока защиты 28. Таймер 49, так как сигнализирует о неисправности промежуточного

реле 29, имеет выдержку времени, необходимую на срабатывание блока защиты 28 и промежуточного реле 29. Если таймеры 23, 30, 49 будут иметь меньшую выдержку времени, то сигнал на их входах «сброс» появится позже, чем они сработают и выдадут сигнал о неисправности соответствующего элемента в цепь сигнализации, что недопустимо. Запоминающее устройство 50 запоминает поступивший сигнал и выдает его на входы реле времени 53, 54, 55 до тех пор, пока на вход «сброс» не поступит сигнал. Реле времени 53, 54, 55 начинают отсчет времени. Реле времени 53 обеспечивает повторный запуск диагностики через заданное время, например 300 с. Реле времени 55 обеспечивает подачу сигнала на вход блока защиты 28 в течение времени (например 3 с), необходимого на срабатывание блока защиты 28 и промежуточного реле 29, а также контролирует длительность проверки работоспособности геркона 1. Реле времени 54 имеет выдержку времени (например 5 с) большую, чем у реле времени 55 и контролирует длительность проверки геркона 2. Такая выдержка времени реле времени 54 необходима, так как проверка геркона 2 начинается, только после окончания проверки геркона 1. Это позволяет выявлять короткие замыкания в защищаемой электроустановке в процессе диагностики исправности устройства. С выхода источника переменного напряжения 48 напряжение промышленной частоты поступает на обмотку 51 управления, и геркон 1 начинает работать, то замыкая контактные пластины 6, 9 и запуская таймер 3, то замыкая контактные пластины 5, 6 и сбрасывая таймер 3. Таймер 3 имеет выдержку времени, например, 0,02 с, и контролирует залипание контактов геркона 1. Если геркон 1 исправен, то одновременно с запуском таймера 3 сбрасываются таймер 60 и через элемент ИЛИ 20 таймер 23. По истечении выдержки времени защиты блок защиты 28, если он исправен, выдает сигнал на обмотку управления промежуточного реле 29 и вход «сброс» таймера 30, останавливая отсчет времени. При исправности промежуточного реле 29 его нормально разомкнутые контакты 31, 52 замыкаются. При этом останавливается отсчет времени таймера 49, а сигнал в цепь отключения выключателя не подается, так как нормально замкнутые контакты 32 и 33 промежуточных реле 26 и 27 разомкнуты. По истечении выдержки времени реле времени 55 подается сигнал на вход элемента ИЛИ 19, с выхода которого сигнал поступает на инверсный вход элемента И 39 с двумя инверсными входами, блокируя его работу. В результате источник переменного напряжения 48 перестает выдавать сигнал и геркон 1 прекращает срабатывать. При этом элемент ИЛИ 42 продолжает выдавать сигнал, так как на его вход поступил сигнал от элемента ИЛИ-НЕ 40, на входы которого сигналы от элементов ИЛИ 18, 37, И 39 с двумя инверсными входами и НЕ 61 не поступают. Поэтому запускаются таймер 22 и источник переменного напряжения 43, который выдает напряжение промышленной частоты на обмотку 44

управления геркона 2. Поэтому таймер 22 начинает отсчет времени (такого же, как и у таймера 23), а геркон 2 – срабатывать, то замыкая контактные пластины 8, 10 и запуская таймер 4, имеющего выдержку времени, как и у таймера 3, то замыкая контактные пластины 8, 7 и сбрасывая таймер 4. Если геркон 1 исправен, то одновременно с запуском таймера 4 сбрасываются таймер 59 и через элемент ИЛИ 20 таймер 22. По истечении выдержки времени реле времени 54 подается сигнал на вход элемента ИЛИ 18, с выхода которого сигнал поступает на вход элемента ИЛИ-НЕ 40, блокируя его работу. В результате источник переменного напряжения 43, геркон 2, элемент И 45 и промежуточные реле 26, 27 возвращаются в исходное состояние, причем последние с задержкой (например 0,1 с). При этом сигнал на входе блока защиты 28 пропадает, и он также возвращается в исходное состояние. По истечении выдержки времени (например, 300 с) реле времени 53 через элемент ИЛИ 17 подается сигнал на вход «сброс» запоминающего устройства 50. Поэтому реле времени 53, 54, 55, элементы ИЛИ 17, 18, 19 перестают выдавать сигналы и появляется сигнал на выходе элемента И 39 с двумя инверсными входами. Диагностика исправности устройства защиты повторяется.

При возникновении короткого замыкания в электроустановке в процессе выполнения диагностики исправности, например пока срабатывает геркон 1, то из-за увеличения тока в шине электроустановки срабатывает геркон 2. Поэтому появляется сигнал на выходе элемента И 11, и запускаются запоминающее устройство 12 и таймеры 13, 14. Таймер 14 имеет выдержку времени (например 0,01 с), необходимую на срабатывание запоминающего устройства 12, так как сигнализирует о его неисправности. При появлении сигнала на выходе запоминающего устройства 12 останавливается отсчет времени (например, 0,01 с) в таймере 13, запускается отсчет времени в реле времени 16 и выдает сигнал элемент ИЛИ 15. Выдержка времени реле времени 16 учитывает время, необходимое на срабатывание блока защиты 28 и промежуточного реле 29, время отключения выключателя электроустановки, а также время возврата промежуточных реле 26 и 27. Это необходимо, чтобы ликвидировать короткое замыкание в защищаемой электроустановке. Такую же выдержку времени имеет таймер 14, так как сигнализирует о неисправности реле времени 16. Элемент ИЛИ 15 выдает сигнал на элементы ИЛИ 17, 18, 19, сигналы с выхода которых блокируют работу элементов И 39 с двумя инверсными входами, ИЛИ-НЕ 40, запоминающего устройства 50, и таймеров 56, 57, 58. В результате диагностика исправности устройства прекращается. При этом блок защиты 28 запущенный в процессе диагностики возвращается в исходное состояние пока нормально замкнутые контакты 24, 25 возвращаются в исходное состояние (промежуточные реле 26, 27 выполнены с задержкой, например, 0,1 с, на возврат). Это

необходимо, чтобы максимальная токовая защита не превратилась в токовую отсечку. Поэтому при появлении сигнала на выходе элемента ИЛИ 20 после срабатывания герконов 1, 2 блок защиты 28 запускается снова. По истечении выдержки времени в блоке защиты 28, он выдает сигнал на вход промежуточного реле 29, который замыкает нормально разомкнутые контакты 31, 52, выдавая сигнал в цепь отключения выключателя электроустановки и останавливая отсчет времени в таймере 49. Защита срабатывает. После отключения выключателя электроустановки диагностика исправности возобновляется.

При возникновении КЗ в промежутке времени между диагностиками исправности устройства и при несрабатывании, например геркона 1, срабатывает геркон 2 и через элемент ИЛИ 20 выдает сигнал на прямой вход элемент И 21 с инверсным входом. Так как диагностика не началась, то на выходе элемента И 39 с двумя инверсными входами сигнала нет и элемент И 21 с инверсным входом выдает сигнал, запуская запоминающее устройство 34 и таймеры 35, 36. Таймеры 35, 36 имеют выдержки времени как и таймеры 13, 14, соответственно. Запоминающее устройство 34 выдает сигнал и запускает отсчет времени (такое же, как и в реле 16) в реле времени 38, останавливает отсчет времени в таймере 35 и запускает элемент ИЛИ 37, который выдавая сигнал блокирует работу элементов И 39 с двумя инверсными входами, ИЛИ-НЕ 40. По истечении выдержки реле времени 38 сбрасывается запоминающее устройство 34 и запускается диагностика исправности устройства. При этом сигнал от геркона 2 через элемент ИЛИ 21 и нормально замкнутые контакты 24, 25 промежуточных реле 26, 27 поступает на блок защиты 28, запуская его. Защита срабатывает, промежуточное реле 29 замыкает контакты 31 и выдает сигнал в цепь отключения выключателя электроустановки.

Если какой-либо из описанных элементов неисправен и не выдает сигнал, то соответствующий таймер заканчивает отсчет времени (на вход «сброс» не поступает сигнал) и сигнализирует о наличии неисправности в схеме. Так при несрабатывании герконов 1, 2 при запуске последующего цикла диагностики сработают таймеры 59, 60, а в процессе диагностики – таймеры 22, 23. Если контактные пластины 5, 6 или 7, 8 залипли, то сработают таймеры 3 или 4. Аналогично контролируется исправность остальных элементов.

Экономический эффект – уменьшение себестоимость устройства за счет использования в качестве датчиков тока герконов вместо трансформаторов тока

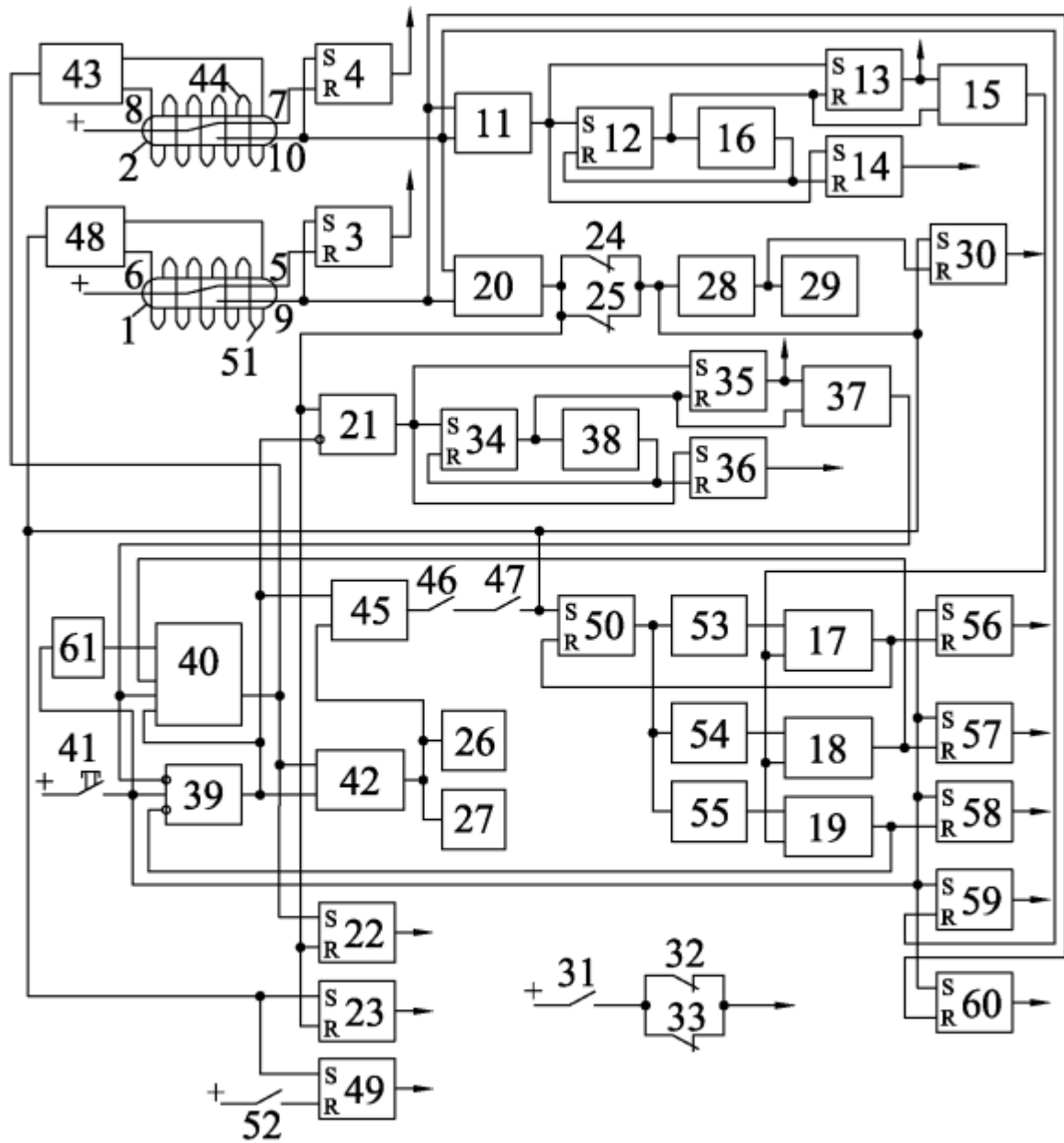
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство токовой защиты с самодиагностикой исправности, содержащее первый геркон (1) с нормально замкнутыми первой (6), второй (5) и нормально разомкнутыми первой (6), третьей (9) контактными пластинами, установленный вблизи

шины электроустановки и подключенный первой контактной пластиной (6) к плюсу источника оперативного тока, первое запоминающее устройство (12), выходом подключенное к входам первого элемента ИЛИ (15) и первого реле времени (16), выход которого подключен к входу «сброс» первого запоминающего устройства (12), элемент И (21) с инверсным входом, подключенный выходом к входу «пуск» второго запоминающего устройства (34), выходом подключенного к входу второго реле времени (38), выход которого подключен к входу «сброс» второго запоминающего устройства (34), блок защиты (28), выходом подключенный к обмотке управления первого промежуточного реле (29), первый нормально разомкнутые контакты (31) которого подключены в цепь отключения выключателя электроустановки через первые нормально замкнутые контакты (32) второго промежуточного реле (26), третье запоминающее устройство (50), выходом подключенное к входу третьего реле времени (53), выход которого подключен к входу «сброс» третьего запоминающего устройства (50), *отличающееся* тем, что второй геркон (2) с нормально замкнутыми первой (8) и второй (7) и нормально разомкнутыми первой (8) и третьей (10) контактными пластинами, установленный вблизи шины электроустановки, первый (3) и второй (4) таймеры, подключенные входами «сброс» к плюсу источника оперативного тока через нормально замкнутые первую (6) и вторую (5) контактные пластины первого геркона (1) и нормально замкнутые первую (8) и вторую (7) контактные пластины второго геркона (2), соответственно, причем вход «пуск» первого таймера (3) подключен к третьей контактной пластине (9) первого геркона (1), вход «пуск» второго таймера (4) подключен к третьей контактной пластине (10) второго геркона (2), выходы первого (3) и второго (4) таймеров подключены в цепи сигнализации, первый (11) элемент И входами подключен к третьей контактной пластине (9) первого геркона (1) и к третьей контактной пластине (10) второго геркона (2), а выходом к входу «пуск» первого запоминающего устройства (12), а также входам «пуск» третьего (13) и четвертого (14) таймеров, выход первого запоминающего устройства (12) подключен к входу «сброс» третьего таймера (13), вход «сброс» четвертого таймера (14) подключен к выходу первого реле времени (16), выход третьего таймера (13) подключен в цепь сигнализации и к входу первого элемента ИЛИ (15), а выход четвертого таймера (14) подключен в цепь сигнализации, выход первого элемента ИЛИ (15) подключен к входам второго (17), третьего (18) и четвертого (19) элементов ИЛИ, пятый элемент ИЛИ (20) подключен к третьим (9, 10) контактными пластинам первого (1) и второго (2) герконов, а выходом подключен к прямому входу элемента И (21) с инверсным входом, входам «сброс» пятого (22) и шестого (23) таймеров и через параллельно включенные вторые (24) и первые (25) нормально замкнутые контакты, соответственно, второго (26) и

третьего (27) промежуточных реле к входу блока защиты (28), выход блока защиты (28) подключен к входу «сброс» седьмого таймера (30), вторые нормально замкнутые контакты (33) третьего промежуточного реле (29) включены параллельно первым нормально замкнутым контактам (32) второго промежуточного реле (28), выход элемента И (21) с инверсным входом подключен к входам «пуск» второго запоминающего устройства (34) и восьмого (35) и девятого (36) таймеров, выход второго запоминающего устройства (34) подключен к входу «сброс» восьмого таймера (35) и входу шестого элемента ИЛИ (37), вход «сброс» девятого таймера (36) подключен к выходу второго реле времени (38), выход восьмого таймера (35) подключен в цепь сигнализации и к входу шестого элемента ИЛИ (37), а выход девятого таймера (36) подключен в цепь сигнализации, выход шестого элемента ИЛИ (37) подключен к инверсному входу элемента И (39) с двумя инверсными входами и входу элемента ИЛИ-НЕ (40), элемент И (39) с двумя инверсными входами прямым входом через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к инверсному входу элемента И (21) с инверсным входом и входам элемента ИЛИ-НЕ (40) и седьмого элемента ИЛИ (42), выход элемента ИЛИ-НЕ (40) подключен к входу седьмого элемента ИЛИ (42), входу первого источника переменного напряжения (43) и входу «пуск» пятого таймера (22), выход которого подключен в цепь сигнализации, выходы первого источника переменного напряжения (43) подключены к выводам первой обмотки (44) управления, надетой на второй геркон (2). Выход седьмого элемента ИЛИ (42) подключен к обмоткам управления второго (26) и третьего (27) промежуточных реле и к входу второго элемента И (45), другой вход которого подключен к выходу элемента И (39) с двумя инверсными входами, а выход через

нормально разомкнутые контакты (46, 47) второго (26) и третьего (27) промежуточных реле подключен к входу второго источника переменного напряжения (48), входам «пуск» шестого (23), седьмого таймера (30) и десятого (49) таймеров и третьего запоминающего устройства (50), выходы второго источника переменного напряжения (48) подключены к выводам второй обмотки (51) управления, надетой на первый геркон (1), вход «сброс» десятого (49) таймера подключен через вторые нормально разомкнутые контакты (52) первого промежуточного реле (29) к плюсу источника оперативного тока, а выход подключен в цепь сигнализации, выход третьего запоминающего устройства (50) подключен к входам четвертого (54) и, выходы третьего (53), четвертого (54) и пятого (55) реле времени подключены, соответственно, к входам второго (17), третьего (18) и четвертого (19) элементов ИЛИ, выход второго элемента ИЛИ (17) подключен к входам «сброс» третьего запоминающего устройства (50) и одиннадцатого таймера (56), выход третьего элемента ИЛИ (18) подключен к входу элемента ИЛИ-НЕ (40) и входу «сброс» двенадцатого таймера (57), выход четвертого элемента ИЛИ (19) подключен к инверсному входу элемента И (39) с двумя инверсными входами и входу «сброс» тринадцатого таймера (58), входы «пуск» одиннадцатого (56), двенадцатого (57), тринадцатого (58), четырнадцатого (59) и пятнадцатого (60) таймеров через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключены к плюсу источника оперативного тока, входы «сброс» четырнадцатого (59) и пятнадцатого (60) таймеров подключены, соответственно, к третьим контактными пластинам (10), (9) второго (2) и первого (1) герконов, элемент НЕ (61) входом через нормально разомкнутые контакты кнопки (41) подключен к плюсу источника оперативного тока, а выходом к входу элемента ИЛИ-НЕ (40).



Фиг. 1