СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1100680 A

3(5D) H 02 H 7/00; H 02 J 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

13 13 БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3568040/24-07
(22) 28.03.83
(46) 30.06.84. Бюл. № 24
(72) Ю.Г.Айрапетов и М.Э.Хейфиц
(71) Ордена Октябрьской Революции всесоюзный государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт "Энергосетьпроект"
(53) 621.316.925(088.8)
(56) 1. Справочник по проектированию подстанций 35-500 кВ. Под ред. С.С.Рокотяна и Я.С.Самойлова. М., Энергоиздат, 1982, с.61-63, табл.3.13.

2. Лисовский Г.С., Хейфиц М.Э. Главные схемы и электрическое оборудование подстанций 35-750 кВ. М., "Энергия", 1977, с. 300-301,рис.8-3 а.

(54)(57) 1. РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащее выключатели и разъединители, соединенные по кольцевой схеме в виде квадрата, трансформаторы и линии электропередачи, подключенные к вершинам квадрата, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения надежности электроснабжения потребителей, в него дополнительно введены четыре отделителя, включенные между выключателем и соответствующим трансформатором, и схема автоматики, содержащая два блока фиксации срабатывания защиты первого и второго трансформаторов, два блока фиксации срабатывания защиты первой и второй линии электропередачи, четыре блока фиксации действия устройства резервирования отказа первого, второго, третьего и четвертого выключателей соответственно, четыре блока фиксации отсутствия тока в цепи первого и второго трансформаторов и первой и второй линий электропередачи соответственно, четыре блока фиксации отключенного положения первого, второго, третьего и четвертого выключателей, восемь первых элементов логической операции И с памятью, имеющих четыре входа, три выхода и дополнительный вход снятия памяти, четыре блока управления первым, вторым, третьим и четвертым выключателями, четыре блока управления четырьмя отделителями и четыре блока фиксации их отключенного положения, четыре блока управления четырьмя разъединителями, включенными между каждым выключателем и соответствующей линией и четыре блока фиксации их отключенного положения, восемь вторых элементов логической операции И, имеющих два входа и два выхода и восемь третьих элементов логической операции И, имеющих два входа и один выход, при этом в каждом из восьми первых элементов логической операции И четыре входа соединены соответственно с выходом блока фиксации срабатывания защиты присоединения, с выходом блока фиксации отсутствия тока в цепи присоединения, с выходом блока фиксации действия устройства резервирования отказа выключателя присоединения и с выходом блока фиксации отключенного положения выключателя, смежного с отказавшим, первый выход каждого из восьми первых элементов И соединен с входом блока управления отделителем, смежным с отказавшим выключателем, второй выход каждого из восьми первых элементов И соединен соответственно с первым входом каждого из восьми вторых элементов И, с каждым вторым входом которого соединен выход соответствующего блока фиксации отключенного положения отделителя, смежного с отказавшим выключателем, а третий выход каждого из восьми первых элементов И соединен соответственно с первым входом каждого из восьми третьих

(19) SU (11) 1100680 A

элементов И, второй вход которого соединен соответственно с выходом соответствующего блока фиксации отключенного положения разъединителя отказавшего выключателя, первый выход каждого из восьми вторых элементов И соединен с входом соответствующего блока управления выключателем, смежным с отказавшим и разделенным с ним отключенным отделителем, второй выход каждого из восьми вторых элементов И соединен с входом соответствующего блока управления разъединителем отказавшего выключателя, выход каждого из восьми третьих элементов И соединен с входом соответствующего блока управления вторым выключателем линии, смежным с поврежденным, первый выход которого предназначен для подачи команды на включение этого выключателя, а второй выход соединен с входом снятия фиксации памяти соответствующего первого элемента И.

1

Изобретение относится к электротехнике, в частности к электрическим распределительным устройствам высокого напряжения открытого и закрытого типа.

Известны распределительные устройства высокого напряжения, содержащие сборные шины, выключатели и разъединители, предназначенные для электрических подстанций распределительных и магистральных сетей с отходящими линиями электропередач и трансформации, в которых при отказе любого линейного или трансформаторного выключателя погашается половина подстанции, а при отказе секционного или шиносоединительного выключателя погашается вся подстанция [1].

Наиболее близким к предлагаемому является распределительное устройство высокого напряжения, содержащее коммутационные аппараты и разъединители, соединенные по кольцевой схеме с присоединенными между ними четырьмя элементами (2 трансформатора и 2 линии) [2].

В указанной схеме при коротком замыкании на любом элементе (линии или трансформаторе) и отказе выключателя, отключается, кроме поврежденного, один неповрежденный элемент.

Цель изобретения - повышение надежности электроснабжения потребителей.

Указанная цель достигается тем, что в распределительном устройстве высокого напряжения, содержащем выключатели и разъединители, соединенные по кольцевой схеме в виде квадрата, трансформаторы и линии электропередачи, подключенные к вершинам квадрата, дополнительно введены четыре отделителя, включенные между каждым выключателем и соответствующим трансформатором, и схема автоматики, содержащая два блока фиксации срабатывания защиты первого и второго трансформаторов, два блока фиксации срабатывания защиты первой и второй линий электропередачи, четыре блока фиксации действия устройства резервирования отказа первого, второго, третьего и четвертого выключателей соответственно, четыре блока фиксации отсутствия тока в цепи первого и второго трансформаторов и первой и второй линии электропередачи соответственно, четыре блока фиксации отключенного положения первого, второго, третьего и четвертого выключателей, восемь первых элементов логической операции И с памятью, имеющих четыре входа, три выхода и дополнительный вход для снятия памяти, четыре блока управления первым, вторым, третьим и четвертым выключателями, четыре блока управления четырьмя отделителями и четыре блока фиксации их отключенного положения, четыре блока управления четырьмя разъединителями, включенными между каждым выключателем и соответствующей линией и четыре блока фиксации их отключенного положения, восемь вторых элементов логической операции И, имеющих два входа и два выхода и восемь третьих элементов логической операции И, имеющих два входа и один выход, при этом в каждом из восьми первых элементов логической операции И четыре входа соединены соответственно с выходом блока фиксации срабатывания защиты присоединения, с выходом блока фиксации отсутствия тока в цепи присоединения, с выходом блока фиксации действия устройства резервирования отказа выключателя присоединения и с выходом блока фиксации отключенного положения выключателя, смежного с отказавшим, первый выход каждого из восьми первых элементов И соединен с входом блока управления отделителем, смежным с отказавшим выключателем, второй

выход каждого из восьми первых элементов И соединен соответственно с первым входом каждого из восьми вторых элементов И, с каждым вторым входом которого соединен выход соответствующего блока фиксации отключенного положения отделителя, смежного с отказавшим выключателем, а третий выход каждого из восьми первых элементов И соединен соответственно с первым входом каждого из восьми третьих элементов И, второй вход которого соединен соответственно с выходом соответствующего блока фиксации отключенного положения разъединителя отказавшего выключателя, первый выход каждого из восьми вторых элементов И соединен с входом соответствующего блока управления выключателем, смежным с отказавшим и разделенным с ним отключенным отделителем, второй выход каждого из восьми вторых элементов И соединен с входом соответствующего блока управления разъединителем отказавшего выключателя, выход каждого из восьми третьих элементов И соединен с входом соответствующего блока управления вторым выключателем линии, смежным с поврежденным, первый выход которого предназначен для подачи команды на включение этого выключателя, а второй выход соединен с входом снятия фиксации памяти соответствующего первого элемента И

На чертеже схематически показано предлагаемое устройство.

Выключатели 1-4 и отделители 5-8 соединены в схему квадрата, к вершинам которого присоединены линии электропередачи 9 и 10 и трансформаторы 11 и 12. Разъединители 13-16, включенные по обе стороны от линии электропередачи 9 и 10 соответственно, оборудованы приводами дистанционного управления и включены в схему автоматики, которая содержит следующие элементы.

Блок 17 фиксации срабатывания защиты трансформатора 11, блок 18 отсутствия тока в трансформаторе 11, блок 19 фиксации срабатывания устройства резервирования отказа выключателя (УРОВ) 1, блок 20 фиксации срабатывания защиты линии электропередачи (ЛЭП) 9, блок 21 фиксации отсутствия тока по ЛЭП 9, блок 22 фиксации отключенного положения выключателя 2, блок 23 фиксации отключенного положения выключателя 3, блок 24 фиксации срабатывания УРОВ выключателя 3, блок 25 фиксации отключенного положения выключателя 4, блок 26 фиксации отключенного положения первого выключателя, блок 27 фиксации отсутствия тока в трансформаторе 12, блок 28 фиксации срабатывания защиты трансформатора 12, блок 29 фиксации срабатывания УРОВ выключателя 2, блок 30 фиксации срабатывания защиты ЛЭП 10, блок 31, блок 32 фиксации срабатывания УРОВ выключателя 4, элементы 33-40 логической операции И с фиксацией сработавшего состояния (элементом памяти), блоки 41-44 управления выключателями 1-4 соответственно, блоки 45-48 управления отделителями 5-8 соответственно, блоки 49-52 управления разъединителями 13-16 соответственно, блоки 53-56 фиксации отключенного положения отделителей 5-8, блоки 57-60 фиксации отключенного положения разъединителей 13-16 соответственно, элементы 61-76 логической операции И.

Устройство работает следующим образом.

При коротком замыкании (КЗ) 77 на ЛЭП 9 от действия релейной защиты должны отключиться выключатели 1 и 3. При отказе в отключении выключателя 1 (выключатель 3 отключился нормально) от действия схемы УРОВ выключатель 2 отключает ток КЗ 77. При этом происходит обесточивание трансформатора 11. На выходах блоков 19 (УРОВ выключателя 1), 20 (защита ЛЭП 9), 21 (отсутствие тока по линии 9) и 22 (отключенное положение выключателя 2) появляются сигналы, которые подаются на входы элемента 37 логической операции И с элементом памяти, который срабатывает. С первого выхода элемента 37 сигнал подается на вход блока 45 управления отделителем 5. Последний отключается, отделяя поврежденную линию ЛЭП 9 и отказавший выключатель 1 от неповрежденной части схемы улучшенного четырехугольника. На вход элемента 63 И подаются сигналы с выхода блока 37 и блока фиксации 53 отключенного положения отделителя 5. Блок 63 срабатывает и с его выхода подаются два сигнала: один на вход блока 42 управления выключателем 2, а второй – на вход блока 49 управления разъединителем 13. Выключатель 2 включается и подает напряжение на трансформатор 11.

Время, в течение которого трансформатор 11 был обесточен, складывается из времени отключения отделителя 5 (0,4 с) и времени включения выключателя 2 (0,1-0,2 с), т.е. (0,5-0,7)с . Таким образом, в предложенной схеме трансформатор 11 остается в работе при отказе в отключении выключателя 1. В схеме прототипа (обычного четырехугольника) в подобной ситуации происходит обесточивание трансформатора 11 на время, необходимое для прибытия на подстанцию оперативно-ремонтного персонала и

время производства оперативных переключений, что обычно занимает несколько часов.

После отключения разъединителя 13 срабатывает блок 57 фиксации его отключенного положения, и с его выхода сигнал поступает на вход элемента 64 И, на втором входе которого имеется сигнал с выхода блока 37. Блок 64 срабатывает и с его выхода один сигнал идет на включение выключателя 3, которым производится повторное включение в работу ЛЭП 9, а второй сигнал поступает на вход блока 37 для снятия с него "памяти".

Схема работает аналогично при КЗ 77 на ЛЭП 9 и отказе в отключении выключателя 3.

При КЗ 78 в трансформаторе 11 от действия релейной защиты должны отключаться выключатели 1 и 2. Если один из выключателей (например, 2) отказывает в отключении, то действием схемы УРОВ отключается выключатель 4. При этом на входе элемента 34 появляются все четыре сигнала, необходимые для его срабатывания: от блока 17 защиты трансформатора 11, от блока 18 отсутствия тока в трансформаторе 11, от блока 29 УРОВ выключателя 2 и от блока 25 фиксации отключенного положения выключателя 4. Элемент 34 срабатывает и сигнал с его выхода подается на вход блока 47 управления отделителем 7 и на входы элементов И 65 и 66. Отделитель 7 отключается, блок 55, фиксирующий его отключенное положение, срабатывает и подает сигнал на входы элементов И 65 и 71. На входе элемента 65 И имеются оба сигнала (с выхода элемента 34 и блока 55). Элемент 65 И срабатывает и один сигнал с его выхода подается на блок 41 управления выключателем 1, а второй сигнал - на блок 50 управления разъединителем 14.

Выключатель 1 повторно включает в работу трансформатор 11 (если отсутствует сигнал запрета от его защиты). После отключения разъединителя 14 поврежденный выключатель 2 оказывается отсоединенным со всех сторон и становится возможным повторное включение ЛЭП 10 выключателем 4.

Указанное осуществляется следующим образом.

Сигнал с выхода блока 58 фиксации отключенного положения разъединителя 14 подается на вход элемента 66 И, на втором входе которого дежурит сигнал с выхода блока 34. Элемент 66 срабатывает и с его выхода сигнал подается на вход блока 44 управления выключателем 4. Включение выключателя 4 восстанавливает транзит по линиям 9 и 10. Со второго выхода блока 44 поступает сигнал на вход блока 34 для снятия "памяти".

Аналогично схема работает при КЗ 78 и отказе в отключении выключателя 1, а также при КЗ на ЛЭП 10 в трансформаторе 12.

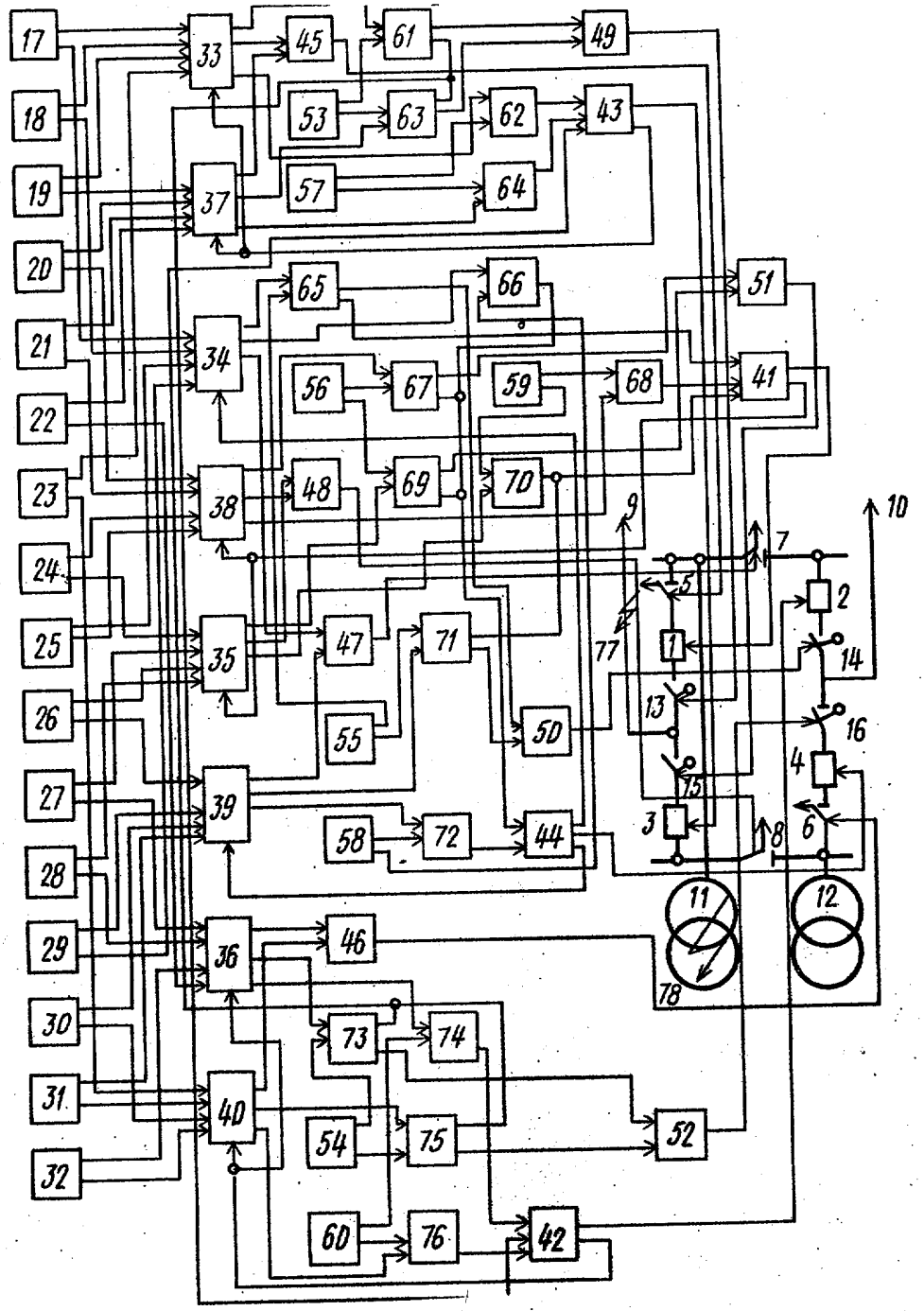
Несмотря на то, что разъединитель с дистанционным приводом - аппарат медленнодействующий (8 с), включение его в схему автоматики позволяет автоматически за 8 с отсоединить отказавший в отключении выключатель, после чего возможно восстановление транзита по ЛЭП 9 и 10. Указанная возможность, как показано выше, реализована в предложенной авторами схеме улучшенного четырехугольника. В схеме прототипа (обычного четырехугольника) для восстановления транзита по ЛЭП 9 и 10 необходимо выполнить на ОРУ подстанции оперативные переключения оперативно-ремонтным персоналом. Если подстанция имеет обслуживающий персонал, на переключения уйдет несколько десятков минут, если подстанция обслуживается оперативно-выездной бригадой (ОВБ), - на восстановление транзита уйдет несколько часов.

Предложенная схемы улучшенного квадрата имеет преимущества перед схемой прототипа в следующих случаях: при совпадении отказа выключателя при КЗ на линии с ремонтом включенного накрест (по диагонали) выключателя схемы; в схеме обычного четырехугольника, при этом происходит полное погашение распределительного устройства (РУ), а в предложенной схеме после отключения в бестоковую паузу соответствующего отделителя в работе остается блок линия - трансформатор; при КЗ на ВЛ и отказе обоих выключателей в схеме прототипа происходит полное погашение РУ, а в предложенной схеме после отключения соответствующих отделителей, в работе сохраняется блок линия - трансформатор.

Поставленная цель - повышение надежности работы распределительного устройства по схеме четырехугольника - достигается тем, что при коротком замыкании на линии, сопровождающимся отказом в отключении выключателя, в работе остаются оба трансформатора, а при КЗ в трансформаторе, сопровождающимся отказом выключателя, транзит по линиям электропередачи восстанавливается автоматически через 8 с.

Область применения предлагаемой схемы распространяется на случаи, когда требуется особо высокий уровень надежности электроснабжения потребителя и не допускается погаше-

на время более, чем требуется АПВ, когда не допускается рага с одним перегруженным трансформатором, когда не допускается нарушение транзита мощности через подстанцию на время, более чем требуется для АПВ, при отсутствии обслуживающего персонала.



Составитель Н.Лоханина
Редактор Н.Горват Техред М. Кузьма Корректор Ю.Макаренко

Заказ 4591/40 Тираж 614 Подписное
ВНИИПИ 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