

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11)**2321132** (13) **C1**(51) МПК
H02J3/18 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 29.03.2010 - действует

(21), (22) Заявка: 2006145005/09, 18.12.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.12.2006

(46) Опубликовано: 27.03.2008

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: RU 2222857 C1, 27.01.2004. RU 2130677 C1,
20.05.2004. US 4722021 A, 26.01.1988.

Адрес для переписки:

428018, г.Чебоксары, ул. Афанасьева, 13, ООО
"НПП БРЕСЛЕР"

(72) Автор(ы):

Ильин Владимир Федорович (RU),
Петров Михаил Иванович (RU),
Соловьев Игорь Валерьевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

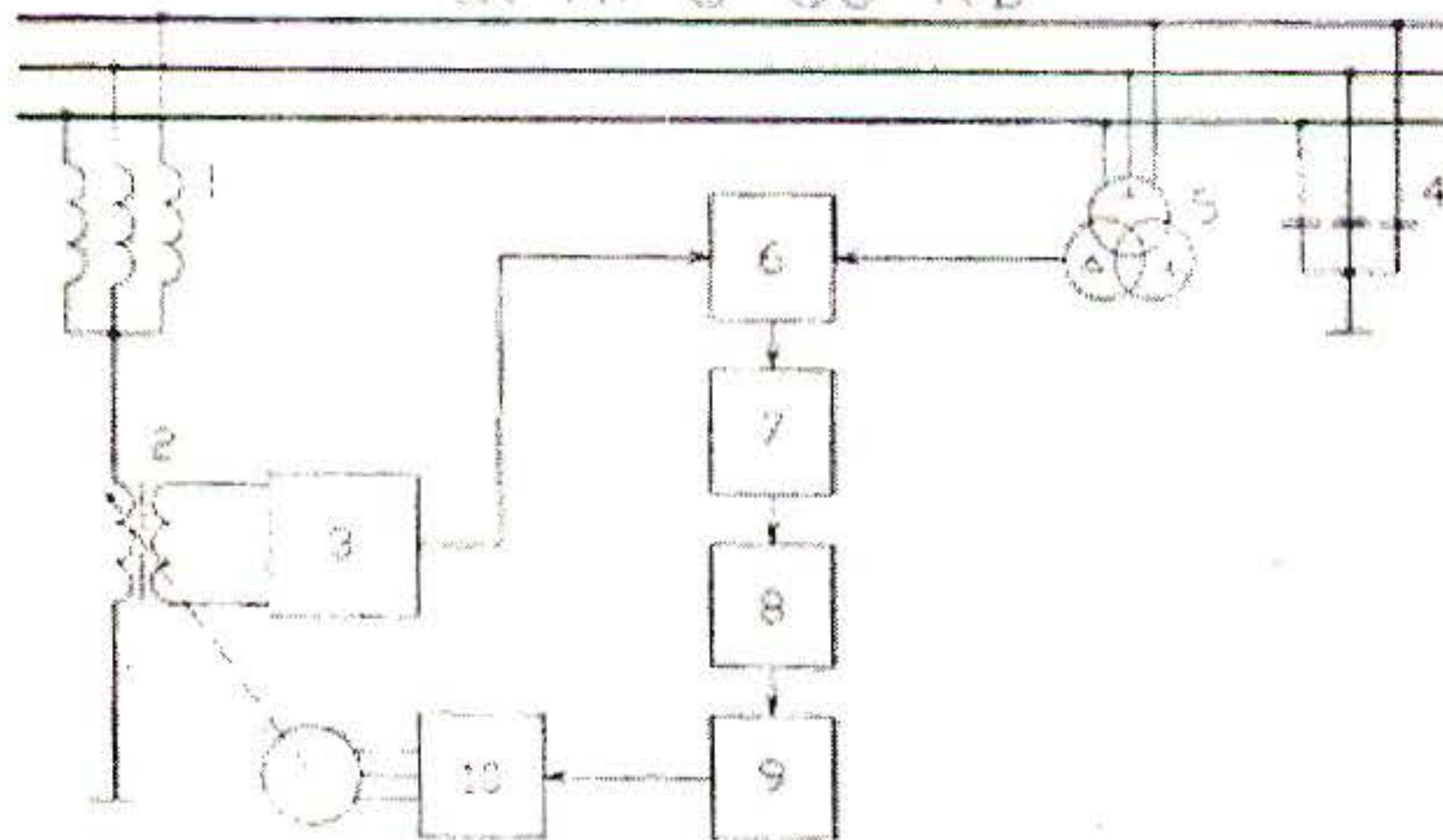
ООО "НПП БРЕСЛЕР" (RU)

(54) СПОСОБ НАСТРОЙКИ КОМПЕНСАЦИИ ЕМКОСТНЫХ ТОКОВ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для автоматической компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ путем воздействия на индуктивность дугогасящего реактора. Технический результат заключается в повышении точности настройки и снижении установленной мощности электрооборудования. Указанный технический результат достигается тем, что для определения параметров контура нулевой последовательности сети используется свободная составляющая переходного процесса, несущая полную информацию о собственной частоте и добротности контура, которая выделяется из напряжения смещения нейтрали, а для формирования в контуре сети импульса опорного тока используется источник в режиме большой скважности, имеющий малую установленную мощность. Данный способ обеспечивает необходимую точность настройки на любой заданный режим компенсации во всем диапазоне регулирования индуктивности ДГР, в том числе и в сетях с комбинированным заземлением нейтрали. Он не ограничивает тип применяемого дугогасящего реактора. 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

Сеть 6-35 кВ



Изобретение относится к области электротехники и может быть использовано для автоматической компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях с изолированной нейтралью.

Известны способы экстремальной настройки компенсации емкостных токов замыкания на землю путем регулирования индуктивности дугогасящего реактора (ДГР), в которых достигают максимума естественного или искусственного смещения напряжения нейтрали в нормальном режиме сети, либо используют фазовые характеристики сети, выделяя опорные напряжения и сводя к нулю угол между выбранными напряжениями [1]. Первые обладают недостаточной чувствительностью, а вторые, несмотря на усложнения введением модуляции, остаются зависимыми от смещения нейтрали и добротности контура сети.

Наиболее близким к предлагаемому является способ настройки компенсации, заключающийся в том, что в контур нулевой последовательности (КНП) сети вводят опорный ток не промышленной частоты, измеряют полный ток контура и напряжение смещения нейтрали, выделяют соответствующие составляющие тока и напряжения и определяют емкостное и индуктивное сопротивления контура, соотношение которых используют для оценки текущей расстройки контура и формирования соответствующего регулирующего воздействия на изменение индуктивности дугогасящего реактора [2].

В отличие от экстремальных, этот способ мало зависит от естественного смещения нейтрали и обладает расширенным диапазоном настройки. Однако для достижения требуемой точности измерений и вычислений параметров, используемых для оценки текущей расстройки, необходимо применение мощного источника опорного тока. В сетях с параллельно включенными ДГР (нерегулируемыми - «базовыми») и в сетях с комбинированным заземлением нейтрали требуется источник опорного тока с повышенной установленной мощностью. Это является недостатком, ограничивающим область применения рассмотренного способа.

Способ настройки компенсации, в котором применяют генератор переменной частоты взамен источника опорного тока с фиксированной частотой и с его помощью определяют параметры КНП сети на резонансной частоте, когда потребляемая мощность минимальна [3], эффективен только при высоких добротностях КНП сети. В сетях с комбинированным заземлением нейтрали, осуществляемым присоединением параллельно ДГР высокоомного резистора, измеряемый контур оказывается низкодобротным, и эффект от использования генератора переменной частоты становится незначительным. Для реализации данного способа требуется сложное вспомогательное электрооборудование в виде генератора переменной частоты повышенной мощности. Этот недостаток ограничивает область применения способа.

Целью предлагаемого изобретения является повышение точности настройки и снижение установленной мощности электрооборудования.

Указанная цель достигается тем, что настройку компенсации емкостных токов замыкания на землю производят способом, по которому в КНП сети формируют опорный ток кратковременного действия, фиксируют кривую напряжения смещения нейтрали, выделяют свободную составляющую переходного процесса, определяют собственную частоту контура и при расхождении ее с промышленной частотой формируют регулирующее воздействие на изменение индуктивности реактора.

Кроме того, свободную составляющую переходного процесса определяют как разностный сигнал, полученный путем наложения двух участков кривой напряжения смещения нейтрали, зафиксированных до и после действия опорного тока.

Суть метода заключается в использовании для настройки переходной характеристики КНП сети, несущей полную информацию о собственной частоте и параметрах контура. Для получения этой характеристики достаточно кратковременного воздействия на КНП сети в виде импульса опорного тока, вводимого в КНП сети через сигнальную обмотку ДГР. Для

выделения реакции контура в виде свободной составляющей переходного процесса достаточно одного контрольного сигнала, например, осциллограммы напряжения, снимаемой с трансформатора напряжения секции или с той же сигнальной обмотки ДГР. Свободная составляющая, получаемая как разностный сигнал путем наложения двух фрагментов контрольной осциллограммы, зафиксированной до и после действия импульса опорного тока, не зависит от естественного и искусственного смещения нейтрали. Оценка расстройки производится сравнением промышленной частоты с частотой свободных колебаний. Собственная частота контура определяется с учетом декремента затухания свободного колебательного процесса и таким образом повышается точность настройки в низкочастотных контурах сети. Данный способ обеспечивает необходимую точность настройки на любой заданный режим компенсации во всем диапазоне регулирования индуктивности ДГР, в том числе, и в сетях с комбинированным заземлением нейтрали. Поскольку источник опорного тока работает в экономичном импульсном режиме с большой скважностью, то его установленная мощность оказывается много меньшей, чем в прототипе.

Таким образом, предложенный способ, в отличие от прототипа, имеет более широкие возможности, он позволяет учитывать добротность контура сети и производить более точную настройку компенсации емкостных токов замыкания на землю, для его реализации требуется экономичное электрооборудование, имеющее значительно меньшую установленную мощность.

Для пояснения принципа действия на чертеже приведена одна из возможных функциональных схем устройства, использующего предлагаемый способ. Схема содержит электрическую сеть с изолированной нейтралью напряжением 6-35 кВ, подключенный к ее нейтрали через питающий трансформатор 1 дугогасящий реактор 2, сигнальная обмотка которого подключена к источнику опорного тока 3, емкости фаз сети на землю 4 и трансформатор напряжения 5, с обмотки «разомкнутый треугольник» которого снимается контрольное напряжение смещения нейтрали. Это контрольное напряжение фиксируется в блоке регистратора, действующего синхронно с импульсным источником опорного тока, затем в блоке вычисления 7 из фрагментом осциллограммы, зафиксированных до и после воздействия опорного тока, выделяется свободная составляющая переходного процесса, определяются параметры контура сети и вычисляется коэффициент расстройки, который сравнивается в блоке 8 с заданной уставкой настройки. В блоке 9 по сигналу рассогласования формируется соответствующее управляющее воздействие на привод 10 плунжера реактора 2.

Устройство работает следующим образом. В нормальном режиме работы сети в контрольной обмотке дугогасящего реактора время от времени формируется с помощью источника 3 короткий импульс опорного тока и одновременно с ним запускается блок регистратора 6. В этом блоке производится запись осциллограммы напряжения смещения нейтрали, охватывающей короткий временной интервал до момента воздействия импульса опорного тока и весь временной интервал переходного процесса, обусловленного воздействием импульса опорного тока. В вычислительном блоке 7 производится выделение фрагментов осциллограммы, в котором присутствует свободная составляющая переходного процесса и в котором она отсутствует. Из этих двух фрагментов в вычислительном блоке формируется разностный сигнал в виде осциллограммы свободной составляющей затухающего переходного процесса, которая используется для определения собственной частоты и добротности контура сети. Выходной величиной вычислительного блока является текущая величина коэффициента расстройки контура сети, который вычисляется по формуле

$$\mathcal{D} = 1 - \left(\frac{f_0}{f_c} \right)^2,$$

где: f_0 - собственная частота контура; f_c - частота сети 50 Гц.

На основании сигнала рассогласования, формируемого блоком 8 в результате сравнения

расчетной величины коэффициента расстройки с заданной уставкой, блок 9 вырабатывает управляющее воздействие на привод 10 плунжерного дугогасящего реактора, которое направлено на увеличение или уменьшение его индуктивности. Это воздействие может быть формируется непрерывно или пошагово, до установки заданного режима настройки сети. Во втором случае периодичность, а следовательно, и скважность подачи импульса опорного тока могут задаваться очень большими.

Данный способ не имеет ограничения по применению с другими типами дугогасящих реакторов, использующие алгоритмы управления, отличающиеся от рассмотренного.

Высокая точность настройки в данном способе достигается за счет использования непосредственного измерения собственной частоты контура сети, которое к тому же производится с учетом добротности контура. Следует отметить, что для получения необходимого измерительного сигнала в контур сети достаточно вводить короткий импульс опорного тока, длительностью в пределах 5-10 мс, при этом периодичность подачи импульса и его скважность могут выбираться достаточно большими, руководствуясь лишь условиями непрерывного или пошагового процесса регулирования реактора. Этим обусловлено использование для реализации данного способа источника опорного тока с очень малой установленной мощностью.

Предложенный способ является новым, ранее неизвестным и он существенно отличается от аналогов и прототипа.

Источники информации

1. Черников А.А. Компенсация емкостных токов в сетях с заземленной нейтралью. М.: Энергия, 1974 г., с.83-84.
2. А.с. 1443077 (Россия). Гумин М.И. Способ настройки компенсации емкостного тока замыкания на землю в электрических сетях. Опубл. БИ 45, 1988. (Прототип)
3. Патент РФ 2222857. Долгополов А.Г. Способ автоматической настройки дугогасящего реактора. Опубл. 2004.

Формула изобретения

1. Способ настройки компенсации емкостных токов замыкания на землю в электрических сетях, заключающийся в том, что формируют опорный ток в контуре нулевой последовательности, измеряют напряжение смещения нейтрали и воздействуют на изменение индуктивности дугогасящего реактора, отличающийся тем, что формируют опорный ток кратковременного действия, фиксируют кривую напряжения смещения нейтрали, выделяют свободную составляющую переходного процесса, определяют собственную частоту контура и при расхождении ее с промышленной частотой формируют регулирующее воздействие на изменение индуктивности реактора.

2. Способ настройки режима компенсации емкостных токов по п.1, отличающийся тем, что свободную составляющую переходного процесса определяют как разностный сигнал, полученный путем наложения двух участков кривой напряжения смещения нейтрали, зафиксированных до и после действия опорного тока.

РИСУНКИ

