

**ОПИСАНИЕ
ИЗОБРЕТЕНИЯ
К ПАТЕНТУ**
(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) **ВУ** (11) **16148**

(13) **С1**

(46) **2012.08.30**

(51) МПК

H 02J 3/24 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОТДЕЛЕНИЯ ОТ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С ГЕНЕРИРУЮЩИМИ УСТАНОВКАМИ ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ, СВЯЗАННЫХ С Понижением ЧАСТОТЫ**

(21) Номер заявки: а 20100988

(22) 2010.06.29

(43) 2012.02.28

(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Филипчик Юрий Дмитриевич; Калентиюнок Евгений Васильевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(56) SU 1534628 A1, 1990.

ВУ а20080957, 2010.

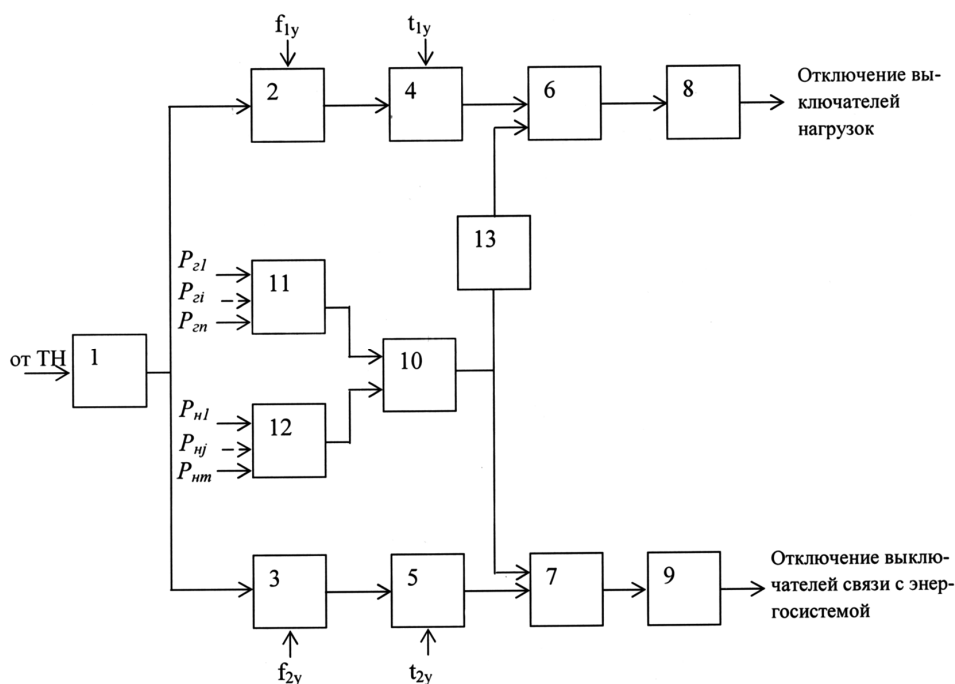
RU 2165124 С1, 2001.

SU 1117774 А, 1984.

US 4808843 А, 1989.

(57)

Способ отделения от энергосистемы системы электроснабжения предприятия с генерирующими установками при аварийных режимах, связанных с понижением частоты, при котором измеряют текущее значение частоты энергосистемы, сравнивают его с первой и второй заданными уставками по частоте, причем значение первой уставки по частоте выше значения второй уставки по частоте, сравнивают суммарные мощности нагрузок и генерирующих установок в системе электроснабжения предприятия и отключают нагрузки



ВУ 16148 С1 2012.08.30

ВУ 16148 С1 2012.08.30

в соответствии с заданной очередностью при значении частоты энергосистемы меньше первой заданной уставки в течение времени, превышающего первую заданную выдержку времени, и суммарной мощности нагрузок больше суммарной мощности генерирующих установок до выполнения условия:

$$\sum_{i=1}^n P_{гi} \geq \sum_{j=1}^m P_{нj},$$

где $P_{гi}$ - активная мощность i -й генерирующей установки предприятия, $i = 1, 2, \dots, n$;

$P_{нj}$ - активная мощность j -й нагрузки предприятия, $j = 1, 2, \dots, m$;

n - количество генерирующих установок предприятия;

m - количество нагрузок предприятия,

а генерирующие установки отключают от энергосистемы при значении частоты энергосистемы меньше второй заданной уставки в течение времени, превышающего вторую заданную выдержку времени, и суммарной мощности генерирующих установок больше суммарной мощности нагрузок.

Изобретение относится к электроэнергетике и может быть использовано в системах электроснабжения предприятий для повышения надежности работы потребителей электрической энергии в аварийных режимах, связанных с понижением частоты.

Известен способ отделения генерирующих установок электростанций [1], согласно которому измеряют текущее значение частоты, сравнивают его с первой и второй заданными уставками частоты и при значении частоты, меньшем первой заданной уставки частоты, производят отделение электростанции от энергосистемы с первой заданной выдержкой времени, а при значении частоты, меньшем второй заданной уставки частоты, для каждого агрегата электростанции измеряют уровень воды в барабане котла, сравнивают измеренные величины с заданными уставками уровней, отделение электростанции от энергосистемы со второй выдержкой времени производят при значении хотя бы одной измеренной величины уровня, меньшем уставки уровня.

Недостатком данного способа является то, что отделение генерирующих установок электростанций может приводить к дополнительному и весьма значительному дефициту активной мощности, что приводит к развитию аварии в энергосистеме с дальнейшим понижением частоты.

Наиболее близким к предлагаемому является способ [2], согласно которому измеряют мощности генерации и потребления, определяют вариант деления с наименьшим небалансом активной мощности, измеряют текущее значение частоты, сравнивают его с первой и второй заданными уставками частоты и при значении частоты, меньшем первой заданной уставки частоты, производят отделение электростанции от энергосистемы с первой заданной выдержкой времени, а при значении частоты, меньшем второй заданной уставки частоты, формируют сигнал на отделение электростанции от энергосистемы со второй заданной выдержкой времени.

Однако этот способ не обеспечивает отделение от энергосистемы, если суммарная мощность потребления больше суммарной мощности генерации. Такая несбалансированность режима по активной мощности маловероятна на электростанциях энергосистемы, но наиболее часто встречается в системах электроснабжения предприятий, где собственные мощности генерирующих источников, как правило, меньше суммарной мощности электропотребления. Неотделение от энергосистемы системы электроснабжения предприятия на автономную работу в таких режимах приводит к расстройству основных технологических процессов и останову работы предприятия.

Задачей изобретения является повышение надежности работы наиболее ответственных потребителей предприятий при возникновении аварийных режимов в энергосистеме со значительным снижением частоты.

Сущность способа отделения от энергосистемы системы электроснабжения предприятия с генерирующими установками при аварийных режимах, связанных с понижением частоты заключается в том, что измеряют текущее значение частоты энергосистемы, сравнивают его с первой и второй заданными уставками по частоте, причем значение первой уставки по частоте выше значения второй уставки по частоте, сравнивают суммарные мощности нагрузок и генерирующих установок в системе электроснабжения предприятия и отключают нагрузки в соответствии с заданной очередностью при значении частоты энергосистемы первой заданной уставки в течение времени, превышающего первую заданную выдержку времени, и суммарной мощности нагрузок больше суммарной мощности генерирующих установок до выполнения условия:

$$\sum_{i=1}^n P_{гi} \geq \sum_{j=1}^m P_{нj},$$

где $P_{гi}$ - активная мощность i -й генерирующей установки предприятия, $i = 1, 2, \dots, n$;

$P_{нj}$ - активная мощность j -й нагрузки предприятия, $j = 1, 2, \dots, m$;

n - количество генерирующих установок предприятия;

m - количество нагрузок предприятия,

а генерирующие установки отключают от энергосистемы при значении частоты энергосистемы меньше второй заданной уставки в течение времени, превышающем вторую заданную выдержку времени, и суммарной мощности генерирующих установок больше суммарной мощности нагрузок.

Сущность изобретения поясняется фигурой, где представлена функциональная схема устройства для реализации предлагаемого способа.

Напряжение от трансформатора напряжения (ТН) поступает на вход блока 1 измерения частоты энергосистемы, выходной сигнал которого подается на первые входы блоков 2 и 3 сравнения частоты с заданными уставками, величины которых подаются на вторые входы. Выходные сигналы с блоков 2 и 3 сравнения частоты соответственно подаются на первые входы блоков 4 и 5 выдержки времени с заданными уставками, величины которых поступают на вторые входы. Выходные сигналы с блоков 4 и 5 выдержки времени соответственно подаются на первые входы элементов И 6 и 7. Выход элемента И 6 соединены с входом блока 8 формирования сигналов на отключение выключателей нагрузки, а выход элемента И 7 - с входом блока 9 формирования сигналов на отключение выключателей связи с энергосистемой. Входы блока 10 сравнения соединены с выходами сумматоров 11 и 12, на входы которых соответственно подаются сигналы, пропорциональные значениям активных мощностей генерирующих установок, и сигналы, пропорциональные значениям активных мощностей нагрузок, а выход соединен с вторым входом элемента И 7 и входом инвертора 13, выходной сигнал которого поступает на второй вход элемента И 6.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал от трансформатора напряжения подается на вход блока 1 измерения частоты энергосистемы, где формируется сигнал, пропорциональный текущей частоте энергосистемы. Данный сигнал поступает на входы блоков 2 и 3 сравнения частоты, где сравнивается с заданными уставками по частоте. В случае если уровень частоты энергосистемы окажется меньше уставки $f_{1у}$ в течение времени, превышающего выдержку времени $t_{1у}$, заданную в блоке 4 выдержки времени, подается сигнал на первый вход элемента И 6. Если в этот момент суммарная мощность нагрузки предприятия окажется больше суммарной мощности генерирующих источников, то на выходе блока 12 сравнения оказывается логический ноль, который инвертором 13 преобразуется в логическую единицу и подается на второй вход элемент И 6. Сигнал с выхода элемента И 6 поступает на вход блока 8, где в соответствии с заданной очередностью формируется сигнал на отключение 1-й, 2-й и j -й нагрузок. Отключение нагрузок прекратится, когда мощность потребления предприятия станет меньше суммарной мощности генерирующих источников (на выходе блока 10 сравнения окажется логическая единица, преобразуемая инвертором 13 в логический ноль).

ВУ 16148 С1 2012.08.30

В случае если уровень частоты энергосистемы окажется меньше уставки f_{2y} , заданной в блоке 3 сравнения частоты, в течение времени, превышающего выдержку времени t_{2y} , заданную в блоке 5 выдержки времени, и будет выполняться условие, что суммарная мощность генерирующих установок больше мощности потребления предприятия, то подается сигнал на вход блока 9, в котором формируются управляющие сигналы на отключение выключателей связи с энергосистемой.

Таким образом, предложенный способ позволяет отделить от энергосистемы систему электроснабжения предприятия с генерирующими установками в аварийных режимах при любом соотношении мощностей генерации и потребления предприятия, тем самым предотвратить останов работы предприятия путем обеспечения питания всех или наиболее ответственных потребителей от собственных генерирующих установок.

Устройство, реализующее данный способ, может быть изготовлено на базе типовой микропроцессорной техники.

Источники информации:

1. А.с. СССР 1117775, МПК Н 02J 3/24, 1984.
2. А.с. СССР 1534628, МПК Н 02J 3/24, 1990.