



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1744757 A1

(51)5 Н 02 J 9/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

1992

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

2

(21) 4777976/07

(22) 05.01.90

(46) 30.06.92. Бюл. № 24

(71) Всесоюзный научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт релестроения

(72) Э.К.Фёдоров и Г.С.Нудельман

(53) 621.316.925 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1247988, кл. Н 02 J 9/06, 1986.

Авторское свидетельство СССР № 493858, кл. Н 02 J 9/06, 1975.

Шабад М.А. Релейная защита и автоматика на электроподстанциях, питающих синхронных двигателей. Л.: Электроатомиздат, 1984, с.53.

(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

(57) Использование: в электротехнике, в устройствах автоматического включения резервного питания (АВР) синхронных двигателей. Сущность изобретения: устройство содержит два ввода; каждый из которых может быть основным и резервным, два выключателя ввода, две секции шин, к кото-

рым подключены синхронные двигатели, секционный выключатель. При снижении напряжения на любой из секций, направлении активной мощности – от шин или ее отсутствии на вводе, ей соответствующем, и при отсутствии снижения напряжения на другой секции производят отключение вводного выключателя поврежденной секции. С целью повышения надежности путем повышения избирательности действия АВР измеряют угол между напряжениями прямой последовательности обеих секций шин. Включение секционного выключателя, соответствующего АВР, производят при превышении углом заданной уставки направления активной мощности на поврежденном (основном) вводе – от шин или ее отсутствии и отсутствии снижения напряжения на другом (резервном) вводе, т.е. включение резервного питания, а затем отключают выключатель ввода при фиксации включенного состояния секционного выключателя, направления активной мощности на поврежденном вводе – от шины или ее отсутствия, направления активной мощности на другом (резервном) вводе – к шинам. 3 ил.

Изобретение относится к электротехнике, а именно к устройствам автоматического включения резервного (АВР) питания синхронных двигателей.

Цель изобретения – повышение надежности электроснабжения.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства, поясняющая предлагаемый способ; на фиг. 2 – пример реализации бло-

ков 22, 24, 25 и 27; на фиг. 3 – пример реализации блоков 23 и 26.

В состав устройства входят источник 1, питания на высокой стороне питающего напряжения, первый 2 и второй 3 головные выключатели на питающих линиях, первая 4 и вторая 5 питающие линии, первый 6 и второй 7 рабочие трансформаторы напряжения, первый 8 и второй 9 измерительные трансформаторы тока, первый 10 и второй

(19) SU (11) 1744757 A1

11 вводные выключатели, секционный выключатель 12, первая 13 и вторая 14 секции шин, первый 15 и второй 16 измерительные трансформаторы напряжения, первый 17 и второй 18 блоки реле направления мощности (например, реле направления активной мощности прямой последовательности), первый 19 и второй 20 блоки реле минимального напряжения (например, из нескольких реле минимального напряжения), блок 21 контроля угла, блоки 22–27 блокировки, логические элементы ИЛИ 28–30, блоки 31 и 33 отключения первого и второго вводных выключателей, блок 32 включения секционного выключателя, потребители 34 и 35 (синхронные двигатели), инверторы 36–38 сигнала, логические элементы И 39 и 40.

В нормальном нагрузочном режиме выключатели 2, 3, 10 и 11 включены, а секционный выключатель 12 отключен. При этом реле 19 и 20 минимального напряжения и блок 21 контроля угла находятся в несработанном состоянии, реле 17 и 18 направления активной мощности – в сработанном состоянии, так как мощности направлены в сторону потребителей 34 и 35, а сигналы на выходах блоков 22–33 отсутствуют.

При возникновении КЗ на секциях шин состояние работы устройства не изменяется, так как мощности направлены в сторону шин, а блоки 17 и 18 блокируют работу блоков 22–27.

Рассмотрим условия питания потребителя 34, для которого основным источником является питающая линия 4 и трансформатор 6, подключенный к секции шин 13, а резервным источником – питающая линия 5 и трансформатор 7, подключенный к секции шин 14.

При возникновении КЗ в точке 1 на первой питающей линии 4 фиксируют одновременное снижение напряжения основного источника (на секции шин 13), направление активной мощности от шин 13 потребителя 34 к основному источнику (питающей линии 4) или ее отсутствие и отсутствие снижения напряжения резервного источника (на секции шин 14). При этом обеспечивается срабатывание блока 19, возврат блока 17, блок 20 остается в исходном (несработанном) состоянии, и через блоки 22, 28 и 31 подается сигнал на отключение первого вводного выключателя 10. Срабатывание блока 22 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 17, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 36), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 19, а сигнал на его входе 3, соединенном с выходом блока 20, отсутствует

(присутствует разрешающий сигнал на выходе инвертора 37). Последний контроль нужен для исключения АВР при отсутствии резервного питания. После отключения первого вводного выключателя 10 сигналом от блок-контактов, фиксирующих отключенное положение первого вводного выключателя, через блоки 29 и 32 обеспечивается включение секционного выключателя 12 и подключение резервного питания к первой секции шин 13. Эта последовательность действий исключает включение секционного выключателя на КЗ, что повышает надежность электроснабжения.

При потере питания первой секции шин (например, из-за ошибочного отключения выключателя 2) синхронные двигатели 34 переходят в генераторный режим и поддерживают на секции шин 13 напряжение уменьшающейся частоты. В этом режиме фиксируют одновременное превышение угла между векторами напряжений основного и резервного источников больше заданного (по факту изменения напряжения прямой последовательности основного источника относительно одноименного напряжения прямой последовательности резервного источника), направление активной мощности от шин потребителя к основному источнику или ее отсутствие и отсутствие снижения напряжения резервного источника. При этом обеспечивается срабатывание блока 21, возврат блока 17, блок 20 остается в исходном (несработанном) состоянии, и через блоки 24, 29 и 32 подается сигнал на включение секционного выключателя 12. Срабатывание блока 24 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 17, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 36), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 21, а сигнал на его входе 3, соединенном с выходом блока 20, отсутствует (присутствует разрешающий сигнал на выходе инвертора 37). Последний контроль нужен для исключения АВР при отсутствии резервного питания. После включения секционного выключателя 12 одновременно фиксируют его включенное состояние (сигналом от его блок-контактов), направление активной мощности от шин потребителя к основному источнику или ее отсутствие и направление активной мощности от резервного источника к шинам потребителя. В этом режиме блок 17 находится в состоянии возврата, а блок 18 – в сработанном состоянии. При этом обеспечивается срабатывание блока 23 и через блоки 28 и 31 подается сигнал на отключение вводного выключате-

ля 10. Срабатывание блока 23 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 17, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 38), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 12, а на его входе 3, соединенном с выходом блока 18, имеется разрешающий сигнал. Указанная последовательность действий обеспечивает быстросрабатывающее АВР и практически бесперебойное электроснабжение потребителей.

При возникновении КЗ в точке 2 на второй питающей линии 5 фиксируют одновременное снижение напряжения на секции шин 14 и изменение направления (или уменьшение) активной мощности второго ввода. При этом обеспечивается срабатывание блока 20, возврат блока 18 и через блоки 27,30 и 33 подается сигнал на отключение второго вводного выключателя 11. Срабатывание блока 27 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 18, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 36), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 20, а сигнал на его входе 3, соединенном с выходом блока 19, отсутствует (присутствует разрешающий сигнал на выходе инвертора 37). После отключения второго вводного выключателя 11 сигналом от блок-контактов, фиксирующих отключенное положение второго вводного выключателя 11, через блоки 29 и 32 обеспечивается включение секционного выключателя 12 и подключение резервного питания к второй секции шин 14.

При потере питания второй секции шин (например, из-за ошибочного отключения выключателя 3) синхронные двигатели 35 переходят в генераторный режим и поддерживают на секции шин 14 напряжение уменьшающейся частоты. При этом с помощью блока 21 фиксируют угол отставания напряжения секции шин, потерявшей питание, относительно одноименного резервного напряжения, и при превышении угла отставания заданной величины и одновременном изменении направления активной мощности через блоки 25,29 и 32 производят включение секционного выключателя 12. Срабатывание блока 25 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 18, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 36), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 21, а сигнал на его входе 3, соединенном с выходом блока 19, отсутствует (присутствует разрешающий сигнал на выходе инвер-

тора 37). После включения секционного выключателя 12 сигналом от блок-контактов, фиксирующих включенное положение секционного выключателя 12, через блоки 26,30 и 33 производит последующее отключение выключателя ввода 11. При этом блок 17 находится в состоянии срабатывания, а блок 18 – в состоянии возврата.

Срабатывание блока 26 обеспечивается потому, что сигнал на его входе 1, соединенном с выходом блока 18, исчезает (появляется разрешающий сигнал на выходе инвертора 38), появляется рабочий сигнал на его входе 2, соединенном с выходом блока 12, а на его входе 3, соединенном с выходом блока 17, имеется разрешающий сигнал.

Таким образом, имеется возможность избирательного действия устройства при различных аварийных ситуациях в энергосистеме. Контроль угла отклонения, осуществляемый по факту изменения напряжения прямой последовательности аварийной секции шин относительно одновременного резервного напряжения прямой последовательности, дополнительно позволяет лучше отстроиться от КЗ, так как фаза напряжения прямой последовательности при КЗ изменяется значительно меньше, чем фаза линейных напряжений. Последнее позволяет также при выборе синхронных двигателей из-за потери питания реагировать на меньшие углы срабатывания (например, на угол  $10^\circ$ ). Реагирование блоков 17 и 18 на изменение активных мощностей прямой последовательности существенно упрощает устройство, так как блоки 17 и 18 могут быть выполнены только на одном реле направления мощности.

Все это повышает надежность электроснабжения синхронных двигателей и уменьшает технологический ущерб у потребителей.

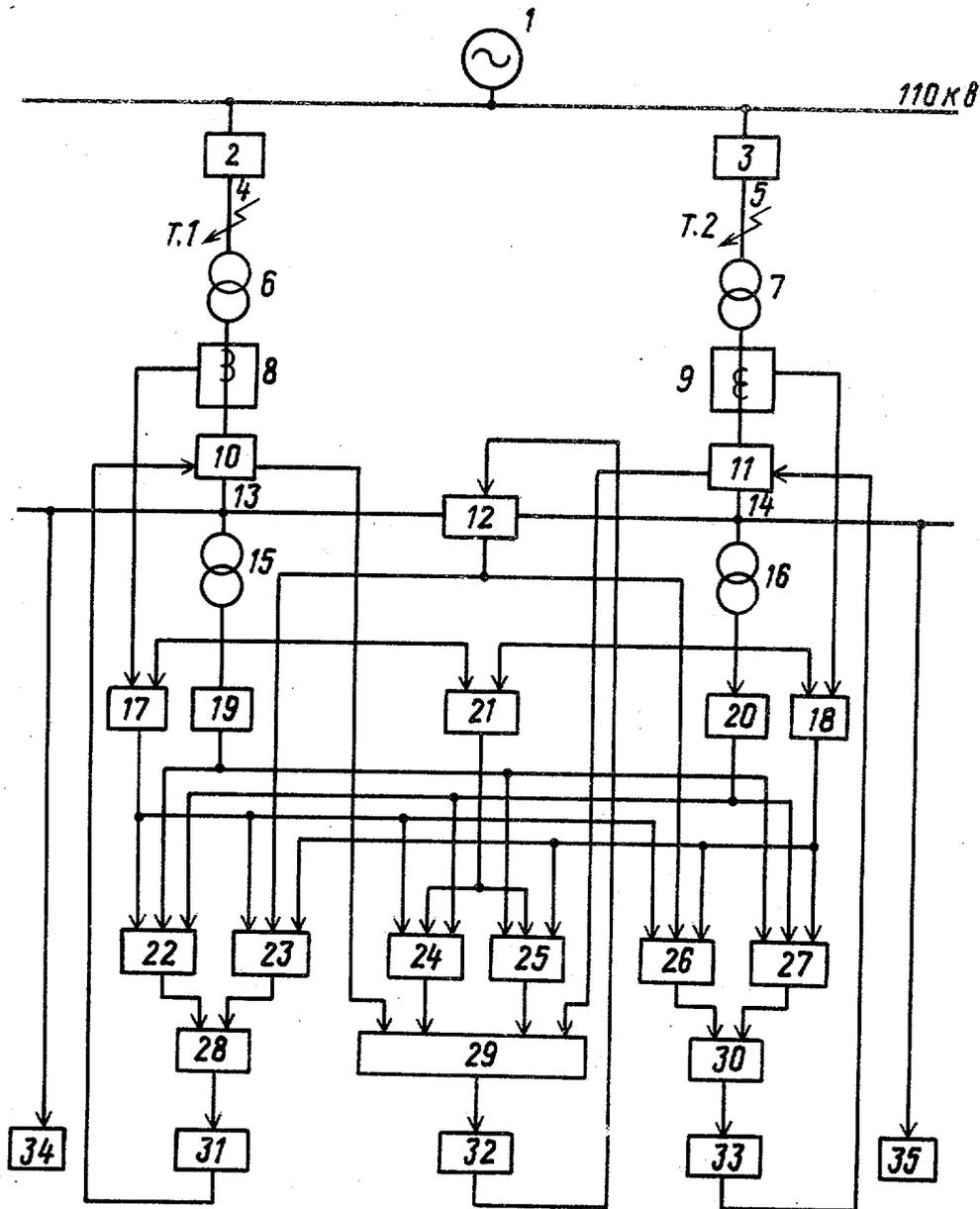
#### Ф о р м у л а   и з о б р е т е н и я

1. Способ автоматического включения резервного питания потребителей с синхронными двигателями, в котором фиксируют одновременное снижение напряжения основного источника, направление активной мощности на вводе основного источника – от шин или ее отсутствие и отсутствие снижения напряжения на шинах резервного источника, производят переключение выключателей основного и резервного источников, о т л и ч а ю щ и й с я   т е м ,   ч т о , с целью повышения надежности электроснабжения, контролируют угол между напряжениями прямой, последовательности на шинах основного и резервного источников, при превышении им заданной устав-

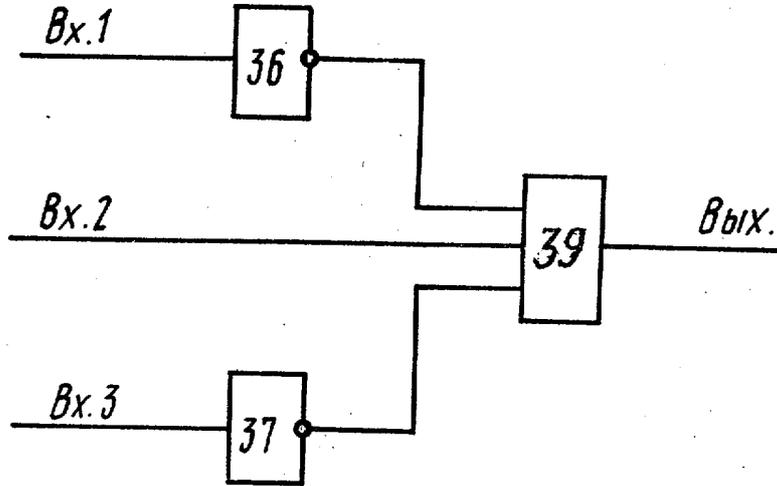
ки, фиксации направления активной мощности на вводе основного источника – от шин или ее отсутствия и отсутствия снижения напряжения на резервном источнике, производят подключение резервного источника, а затем отключают выключатель ввода основного источника при фиксации включенного состояния выключателя резервного источника, направления активной мощности

сти на вводе основного источника – от шин или ее отсутствия, направления активной мощности на вводе резервного источника – к шинам.

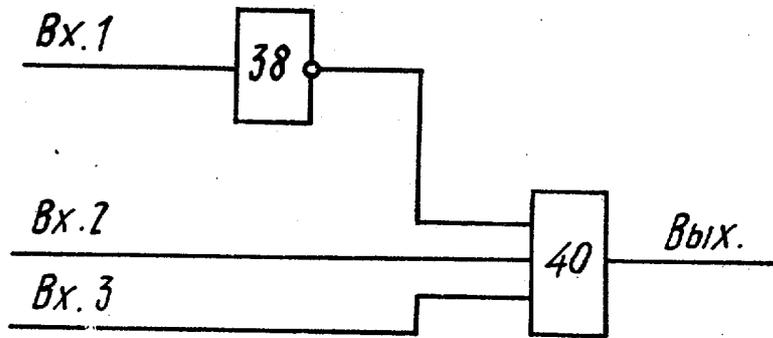
2. Способ по п.1, отличающийся тем, что контроль мощности основного и резервного источников производят по активной мощности прямой последовательности.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Е.Копча

Составитель Э.Федоров  
Техред М.Моргентал

Корректор Т.Палий

Заказ 2201

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101