



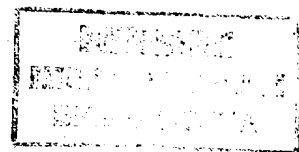
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1697185 A1

(51) 5 H 02 J 3/40

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



1

(21) 4687842/07
(22) 11.05.89
(46) 07.12.91. Бюл. № 45
(71) Центральное технико-конструкторское
бюро Научно-производственного объедине-
ния "Судостроение"
(72) Н.В. Широков
(53) 621.316.729 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1536477, кл. H 02 J 3/40, 1988.
Авторское свидетельство СССР
№ 1629943, кл. H 02 J 3/40, 1988.
(54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ДОПУСТИМОГО
ВРЕМЕНИ ОПЕРЕЖЕНИЯ СИНХРОНИЗА-
ТОРА
(57) Изобретение относится к электротехни-
ке. Цель изобретения – упрощение способа.

2

Для этого формируют два единичных им-
пульса, один – в момент совпадения фаз
напряжений сети и генератора, другой – в
момент замыкания выключателя генерато-
ра. В момент формирования первого еди-
ничного импульса формируют
прямоугольный импульс, длительность ко-
торого выбрана равной максимально допу-
стимой величине времени от момента
возникновения нулевого сдвига фаз до мо-
мента замыкания автоматического выклю-
чателя. Если второй единичный импульс
сформирован в течение интервала времени
действия прямоугольного импульса, фикси-
руют допустимое время опережения. 2 ил.

Изобретение относится к электротехни-
ке и предназначено для автоматического
контроля времени опережения синхрониза-
тора.

Цель изобретения – упрощение спосо-
ба.

На фиг. 1 представлена временная ди-
аграмма прохождения сигналов; на фиг. 2 –
структурная схема устройства, реализующе-
го предлагаемый способ.

На фиг. 1а показано напряжение бие-
ний U_b и отмечен момент срабатывания
синхронизатора t_0 .

В идеальном случае время опереже-
ния синхронизатора $t_{опер}$ равно времени
срабатывания автоматического выключа-
теля синхронизируемого генератора $t_{ср.ав}$
и включение на параллельную работу про-

исходит в момент совпадения фаз напряже-
ний сети и генератора (фиг. 1а, точка t_1).

На практике допускается незначитель-
ное отклонение момента замыкания автома-
тического выключателя t_2 от момента
совпадения фаз напряжений сети и генера-
тора t_1 . Это отклонение на фиг. 1 а обозна-
чено как Δt .

Из изложенного следует, что точность
включения генератора на параллельную ра-
боту определяется временем срабатывания
его автоматического выключателя и време-
нем опережения синхронизатора – интервалом $[t_1, t_2]$.

Однако $t_{ср.ав}$ практически не поддается
регулированию, а время $t_{опер}$ является на-
страиваемым параметром синхронизатора.

(19) SU (11) 1697185 A1

В этой связи наиболее целесообразно контролировать время опережения синхронизатора относительно реального времени срабатывания автоматического выключателя. Если интервал $[t_1, t_2]$ меньше, чем Δt , то время опережения синхронизатора в норме. Если $[t_1, t_2]$ больше, чем Δt , то время опережения не соответствует заданному.

При этом возможны две ситуации: если автоматический выключатель замкнется раньше, чем наступит момент t_1 , время $t_{\text{опер}}$ следует уменьшить; если автоматический выключатель замкнется позже, чем совпадут фазы напряжений сети и генератора (t_1), время опережения следует увеличить.

На фиг. 1 б изображен единичный импульс, сформированный в момент совпадения фаз напряжений сети и генератора, а на фиг. 1 в – единичный импульс, сформированный в момент замыкания автоматического выключателя синхронизируемого генератора (генератора, включаемого на параллельную работу).

В момент появления первого единичного импульса (в данном случае первым оказался импульс, сформированный в момент совпадения фаз напряжений сети и генератора) формируют прямоугольный импульс длительностью, соответствующей величине Δt (как показано на фиг. 1 г).

Так как второй единичный импульс (в данном случае вторым оказался единичный импульс, сформированный в момент замыкания автоматического выключателя синхронизируемого генератора) появился в момент существования прямоугольного импульса, то генератор включается на параллельную работу при допустимой величине рассогласования фаз – фиксируют допустимое время опережения.

Рассмотрим ситуацию, когда в процессе эксплуатации увеличилось время срабатывания автоматического выключателя или синхронизатор формирует команду позже, чем следует. В этом случае замыкание автоматического выключателя синхронизируемого генератора произойдет в момент t_2 (единичный импульс на фиг. 1 в показан пунктиром).

Одновременно с первым единичным импульсом формируют прямоугольный импульс длительностью Δt . Так как момент t_2 не совпадает с временем существования прямоугольного импульса, то величина рассогласования фаз напряжений сети и генератора больше нормы – фиксируют недопустимую величину времени опережения синхронизатора.

Так как первый единичный импульс сформирован в момент совпадения фаз напряжений сети и генератора, то следует увеличить время опережения синхронизатора.

Предположим, что сначала замкнулся автоматический выключатель синхронизируемого генератора, затем произошло совпадение фаз напряжений сети и генератора, а интервал времени между этими событиями больше заданного (Δt). Тогда в момент времени t_2 будет сформирован первый единичный импульс (в данном случае первым будет единичный импульс, сформированный в момент замыкания автоматического выключателя).

Одновременно с ним формируют прямоугольный импульс длительностью Δt (как показано пунктиром на фиг. 1 г), и так как второй единичный импульс (в данном случае вторым будет единичный импульс, сформированный в момент совпадения фаз напряжений сети и генератора) не совпадает с временем существования прямоугольного импульса, то величина рассогласования фаз напряжений сети и генератора больше нормы – фиксируют недопустимую величину времени опережения синхронизатора.

Так как первый единичный импульс сформирован в момент замыкания автоматического выключателя синхронизируемого генератора, то следует уменьшить время опережения синхронизатора.

Устройство для контроля допустимого времени опережения синхронизатора (фиг. 2) содержит датчик 1 замыкания автоматического выключателя, блок 2 формирования напряжения биений, синхронизатор 3, первую собирательную схему 4, формирователь 5 прямоугольных импульсов, второй одновибратор 6, первую схему 7 совпадения, первый одновибратор 8, вторую 9, третью 10 и четвертую 11 схемы совпадения, вторую 12 и третью 13 собирательные схемы, первый 14 и второй 15 триггеры, блок 16 индикации, шину 17 установки нуля и ключ 18. Выход датчика 1 замыкания автоматического выключателя соединен с первыми входами первой 7 и четвертой 11 схем совпадения и первым входом первой собирательной схемы 4, выход блока 2 формирования напряжения биений соединен с входом формирователя 5 прямоугольных импульсов, выход которого соединен с вторым входом первой собирательной схемы 4 и первыми входами второй 9 и третьей 10 схем совпадения, выход синхронизатора 3 соединен с входом второго одновибратора 6, выход которого соединен с третьими входами второй 9, третьей 10 и

четвертой 11 схем совпадения, выход первой собирательной схемы 4 соединен с входом первого одновибратора 8, выход которого соединен с вторыми входами третьей 10 и четвертой 11 схем совпадения, выход третьей схемы 10 совпадения соединен с первым входом второй собирательной схемы 12, выход четвертой схемы 11 совпадения соединен с первым входом третьей собирательной схемы 13, шина 17 установки нуля соединена с входом ключа 18, выход которого соединен с вторыми входами второй и третьей собирательных схем 12 и 13, выход первой схемы 7 совпадения соединен с единичным входом первого триггера 14, выход которого соединен с первым входом блока 16 индикации, инверсный выход первого триггера 14 соединен с вторым входом второй схемы 9 совпадения, выход второй схемы 9 совпадения соединен с единичным входом второго триггера 15, выход которого соединен с вторым входом блока 16 индикации, инверсный выход второго триггера 15 соединен с вторым входом первой схемы 7 совпадения, выходы второй 12 и третьей 13 собирательных схем соединены с нулевыми входами первого 14 и второго 15 триггеров соответственно.

Вводимые в устройство элементы: датчик замыкания автоматического выключателя — формирует сигнал логической единицы в случае замыкания автоматического выключателя, известный функциональный элемент, используется по назначению (в качестве датчика могут использоваться, например, блок-контакты автоматического выключателя или специальный индукционный датчик КВД-6), три собирательные схемы, третья и четвертая схемы совпадения, два одновибратора — хорошо известные элементы, используются по назначению; блок индикации — известный функциональный блок, используемый по назначению для отражения информации на его входах (в качестве блока индикации могут быть использованы обычные светодиоды).

Устройство для контроля допустимого времени опережения синхронизатора (фиг. 2) работает следующим образом.

На первый и второй входы блока 2 формирования напряжения биений поступают сигналы, пропорциональные напряжению сети и генератора, а на выходе формируется напряжение U_b , амплитуда которого пропорциональна разности фаз напряжений сети и генератора (фиг. 1а).

Это напряжение биений поступает на вход формирователя 5 прямоугольных импульсов, на выходе которого появляется

единичный импульс, когда фазы напряжений сети и генератора совпадут (фиг. 1б, момент времени t_1).

Единичный импульс с выхода формирователя 5 прямоугольных импульсов поступает на второй вход первой собирательной схемы 4 и появляется на ее выходе.

По переднему фронту единичного импульса на выходе первой собирательной схемы 4 и на выходе первого одновибратора 8 формируется сигнал логической единицы длительностью Δt (фиг. 1г).

Этот сигнал поступает на вторые входы третьей 10 и четвертой 11 схем совпадения, на выходах которых присутствует сигнал логического нуля, так как на их третьих входах логический нуль.

Аналогично, единичный импульс с выхода формирователя прямоугольных импульсов поступает на первые входы второй 9 и третьей 10 схем совпадения, однако на их выходах фиксирован сигнал логического нуля, так как на третьих входах логический нуль.

После того, как сработает синхронизатор 3, сигнал логической единицы поступит на вход второго одновибратора 6 и на его выходе формируется сигнал логической единицы, длительность которого много больше, чем номинальное $t_{\text{опер}}$ (например, длительность сигнала на выходе второго одновибратора 6 может быть выбрана в два раза большей, чем номинальное время срабатывания автоматического выключателя синхронизируемого генератора, так как величина Δt обычно в 4-5 раз меньше, чем номинальная величина $t_{\text{ср.ав}}$, а изменение времени срабатывания автоматического выключателя происходит, как правило, плавно и не может измениться в два раза).

Сигнал логической единицы с выхода второго одновибратора 6 поступает на третьи входы второй 9, третьей 10 и четвертой 11 схем совпадения.

Допустим, что время срабатывания автоматического выключателя несколько больше, чем время опережения синхронизатора. В этом случае сначала совпадут фазы напряжений сети и генератора, а затем на выходе формирователя 5 прямоугольных импульсов появляется единичный импульс в момент t_1 (фиг. 1б).

Этот импульс поступит на первые входы второй 9 и третьей 10 схем совпадения. Так как первый триггер 14 находится в нулевом состоянии, то на его инверсном выходе фиксирован сигнал логической единицы, который поступает на второй вход второй схемы 9 совпадения.

Так как синхронизатор 3 сработал, на выходе второго одновибратора 6 появляется сигнал логической единицы, который поступает на третий вход второй схемы 9 совпадения.

Поскольку на всех трех входах второй схемы 9 совпадения сигнал логической единицы, то и на ее выходе появляется сигнал логической единицы, который поступает на единичный вход второго триггера 15. Второй триггер 15 устанавливается в единичное состояние, на его выходе — сигнал логической единицы, а на инверсном выходе — сигнал логического нуля.

Сигнал логической единицы с выхода второго триггера 15 поступает на второй вход блока 16 индикации, на выходе которого появляется информация о том, что автоматический выключатель замкнулся позже, чем совпали фазы напряжений сети и генератора.

Сигнал логического нуля с инверсного выхода второго триггера 15 поступает на второй вход первой схемы 7 совпадения. Единичный импульс с выхода формирователя 5 прямоугольных импульсов в момент времени t_1 поступает на второй вход первой собирательной схемы 4 и появляется на ее выходе. При этом на выходе первого одновибратора 8 появляется сигнал логической единицы, длительность которого равна Δt (фиг. 1г), и поступает на вторые входы третьей 10 и четвертой 11 схем совпадения.

Так как на всех трех входах третьей схемы 10 совпадения присутствуют сигналы логической единицы, то и на ее выходе — сигнал логической единицы, который поступает на первый вход второй собирательной схемы 12. На выходе последней появляется сигнал логической единицы и поступает на нулевой вход первого триггера 14, он остается в нулевом состоянии.

На втором и третьем входе четвертой схемы 11 совпадения присутствует сигнал логической единицы, а на первом ее входе — логического нуля, следовательно, и на выходе — логический ноль.

Если автоматический выключатель синхронизируемого генератора замкнется с допустимой точностью (в пределах интервала Δt после момента совпадения фаз напряжений сети и генератора), то на выходе датчика 1 замыкания автоматического выключателя будет сформирован единичный импульс (фиг. 1в), который поступит на первый вход четвертой схемы 11 совпадения.

Так как на второй и третий входы четвертой схемы 11 совпадения уже поданы сигналы логической единицы, то и на ее вы-

ходе формируется единичный сигнал, который поступает на первый вход третьей собирательной схемы 13.

Сигнал логической единицы с выхода третьей собирательной схемы 13 поступает на нулевой вход второго триггера 15 и устанавливает его в нулевое состояние. На выходе второго триггера 15 появляется сигнал логического нуля и поступает на второй вход блока 16 индикации, информация об отставании в срабатывании автоматического выключателя исчезает.

Так как интервал Δt очень мал (20–30 мс), то указанная информация будет представлена в виде однократного мигания соответствующего элемента индикации (светодиода, сигнальной лампочки и т.д.).

Если же автоматический выключатель синхронизируемого генератора замкнулся позже, чем на интервал Δt после момента совпадения фаз напряжений сети и генератора, то сигнал логической единицы с выхода датчика 1 замыкания автоматического выключателя поступит на первый вход четвертой схемы 11 совпадения в момент, когда на выходе первого одновибратора 8, а следовательно, и втором входе четвертой схемы совпадения — логический ноль, а значит, и на выходе четвертой схемы 11 совпадения — сигнал логического нуля, второй триггер 15 своего единичного состояния не изменит.

Информация об отставании в срабатывании автоматического выключателя посредством блока 16 индикации будет представлена.

При этом необходимо увеличить время опережения синхронизатора.

Если время опережения синхронизатора велико, то автоматический выключатель синхронизируемого генератора замкнется раньше, чем произойдет момент совпадения фаз напряжений сети и генератора. В этом случае после срабатывания синхронизатора 3 первым появится единичный импульс на выходе датчика 1 замыкания автоматического выключателя и поступит на первый вход первой схемы 7 совпадения.

Так как второй триггер 15 находится в нулевом состоянии, то на его инверсном выходе — сигнал логической единицы, который поступает на второй вход первой схемы 7 совпадения. На обоих входах первой схемы 7 совпадения сигнал логической единицы, значит и на ее выходе — сигнал логической единицы, который поступает на единичный вход первого триггера 14 и устанавливает его в единичное состояние.

Сигнал логической единицы с выхода первого триггера 14 поступает на первый вход блока 16 индикации, который представляет информацию о том, что автоматический выключатель синхронизируемого генератора замкнулся раньше, чем произошло совпадение фаз напряжений сети и генератора.

На инверсном выходе первого триггера 14 появляется сигнал логической единицы и поступает на второй вход второй схемы 9 совпадения, блокируя возможность появления сигнала логической единицы на ее выходе. Единичный импульс с выхода датчика 1 замыкания автоматического выключателя поступает на первый вход первой собирательной схемы 4, на выходе которой появляется единичный импульс, и поступает на вход первого одновибратора 8.

На выходе первого одновибратора 8 появляется сигнал логической единицы длительностью Δt и поступает на вторые входы третьей 10 и четвертой 11 схем совпадения. Если в течение интервала Δt произойдет совпадение фаз напряжений сети и генератора, то на выходе формирователя 5 прямоугольных импульсов появится единичный импульс и поступит на первый вход третьей схемы 10 совпадения.

Так как после срабатывания синхронизатора 3 на выходе второго одновибратора 6 и, следовательно, третьем входе третьей схемы 10 совпадения фиксирован сигнал логической единицы, то и на выходе третьей схемы совпадения сигнал логической единицы, который поступает на первый вход второй собирательной схемы 12.

Сигнал логической единицы с выхода второй собирательной схемы 12 поступает на нулевой вход первого триггера 14 и устанавливает его в нулевое состояние. При этом на выходе первого триггера 14 появляется сигнал логического нуля и поступает на первый вход блока 16 индикации, информация об опережении в срабатывании автоматического выключателя исчезает.

Если же совпадения фаз напряжений сети и генератора в течение интервала Δt не произойдет, то единичный импульс на первый вход третьей схемы 10 совпадения поступит в момент, когда на выходе первого одновибратора 8 и соответственно втором

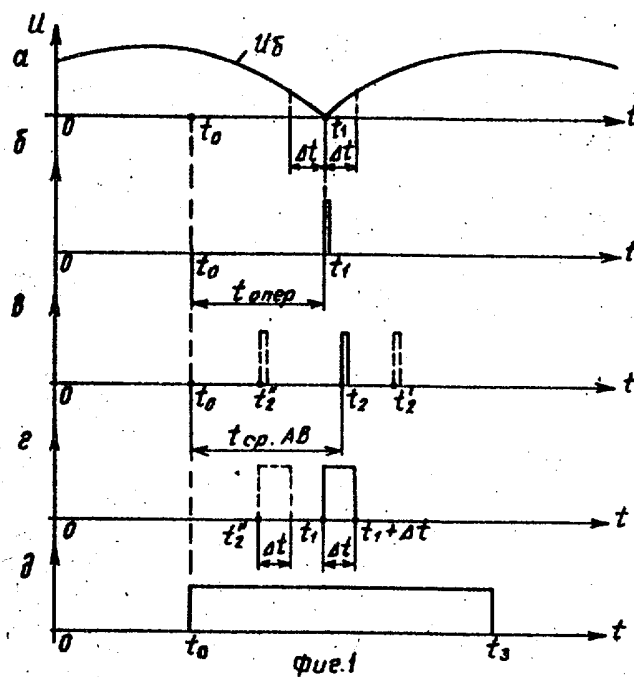
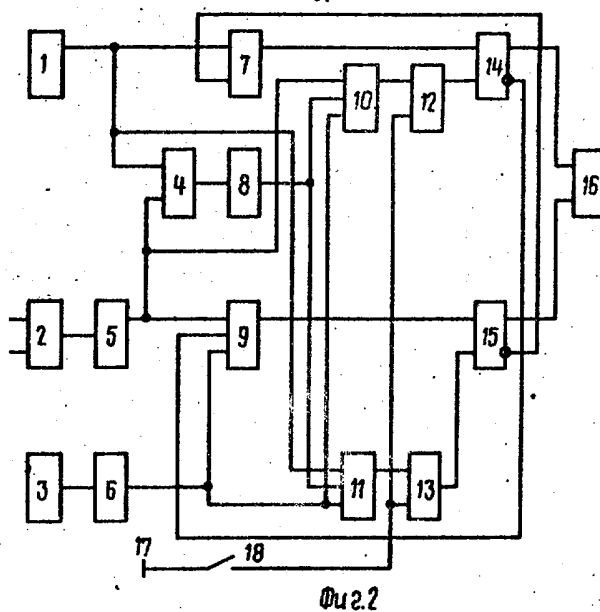
выходе третьей схемы 10 совпадения появится сигнал логического нуля. Следовательно, на выходе третьей схемы 10 совпадения фиксирован сигнал логического нуля.

Первый триггер 14 остается в единичном состоянии. Блок 16 индикации представит информацию о том, что автоматический выключатель синхронизируемого генератора замкнулся раньше, чем произошло совпадение фаз напряжений сети и генератора. Следовательно, в этом случае необходимо увеличить время опережения синхронизатора 3.

Для приведения устройства в исходное состояние достаточно замкнуть ключ 18. В этом случае сигнал логической единицы с шины 17 установки нуля через ключ 18 поступит на вторые входы второй 12 и третьей 13 собирательных схем, на их выходах появятся сигналы логической единицы и поступят на нулевые входы первого 14 и второго 15 триггеров, которые установятся в нулевое состояние. После размыкания ключа 18 устройство вновь готово к работе.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ контроля допустимого времени опережения синхронизатора, согласно которому контролируют сдвиг фаз между напряжениями сети и генератора, подведенными к входу синхронизатора, и в момент возникновения равенства сдвига фаз нулю формируют единичный импульс, а также фиксируют момент замыкания автоматического выключателя синхронизируемого генератора, отличающийся тем, что, с целью упрощения, в момент замыкания автоматического выключателя формируют единичный импульс, в момент появления первого единичного импульса формируют прямоугольный импульс, длительность которого выбрана равной максимально допустимой величине времени от момента возникновения нулевого сдвига фаз между напряжениями сети и генератора до момента замыкания автоматического выключателя синхронизируемого генератора, и если второй единичный импульс сформирован в течение интервала времени действия прямоугольного импульса, фиксируют допустимое время опережения.



Редактор С.Пекарь

Составитель К.Фотина
Техред М.Моргентал

Корректор Э.Лончакова

Заказ 4312

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