



УКРАЇНА

(19) UA (11) 22063 (13) C2

(51) 6 H04L27/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СПОСІБ ВИДІЛЕННЯ ВИХІДНОЇ ПЕРЕМІКАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ НЕСУЧОЇ ЧАСТОТИ З ЧАСТОТНО-МОДУЛЬОВАНОЇ НАПРУГИ

1

(21) 97041897  
(22) 21 04 1997  
(24) 15 05 2002  
(46) 15 05 2002, Бюл. № 5, 2002 р.  
(72) Галиновський Олександр Михайлович  
(73) НАЦІОНАЛЬНА АКЦІОНЕРНА КОМПАНІЯ  
"НАФТОГАЗ УКРАЇНИ"  
(56) Авторское свидетельство СССР № 739750, М. кл. H01L 27/18, 1980  
Авторское свидетельство СССР № 523534, М. кл. H01L 25/38  
"Теория и методы расчета асинхронных турбогенераторов", изд. "Наукова думка", 1977, с. 134-135  
(57) Способ выделения исходной переключающей функции несущей частоты из частотно-модулированного напряжения, заключающийся в выделении временных интервалов, в которых

2

мгновенное значение модулированного напряжения выше /ниже величины другого сопоставляемого напряжения, отличающийся тем, что исходную систему напряжений делят на  $m$  групп из  $n$  напряжений с одинаковой фазой несущей частоты, промодулированных соответственно напряжениями  $p$  фаз модулирующей частоты, в каждой группе выделяют участки, на которых мгновенное значение напряжений модулирующей частоты наибольшее /наименьшее, и припасовывают их, в полученной  $m$ -фазной системе амплитудно-модулированных напряжений выделяют временные интервалы, в которых мгновенные значения одной фазы модулированного напряжения выше /ниже мгновенных значений других фаз модулированных напряжений

Изобретение относится к электротехнике и может использоваться в системах управления электромашино-тиристорных преобразователей частоты

Известен способ для восстановления колебаний несущей частоты  $n$ -фазного модулированного сигнала [1] (А с №739750 H04L27/18), заключающийся в том, что исходный  $n$ -фазный модулированный сигнал преобразовывают, умножая его частоту, фильтруют, ограничивают, сдвигают во времени, формируют стробирующие импульсы, усредняют, суммируют сдвинутые сигналы, делят частоту и фильтруют выходной сигнал. Существенным недостатком такого способа является сложность его реализации. Известен способ выделения опорного колебания, заключающийся в том, что основной и задержанный сигналы суммируют, полученный сигнал выпрямляют и фильтруют [2] (А с №523534 H04L25/38). Недостатком такого способа является также сложность его реализации ввиду многократных преобразований исходного сигнала и невозможность его применения при переменной несущей частоте.

Наиболее близким по технической сущности является способ выделения исходной переключа-

ющей функции несущей частоты [3] "Теория и методы расчета асинхронных турбогенераторов" стр. 134-135, изд. "Наукова думка" 1977г.)

Исходную переключающую функцию несущей частоты из частотно-модулированного напряжения получают путем выделения временных интервалов, в которых мгновенное значение модулированного напряжения выше (ниже) величины другого сопоставляемого напряжения.

Недостатком этого способа является сложность реализации в связи с тем, что в узлах биеения напряжений мгновенное значение модулированного напряжения близко к нулю, поэтому выделение сигналов несущей частоты в узле биеения напряжений по этому методу очень сложно. Кроме того, указанный способ неприменим для выделения исходной переключающей функции  $m$ -фазной системы несущих напряжений, модулированных  $n$ -фазной системой низкой частоты.

Задачей изобретения является упрощение способа реализации и расширение области применения способа.

Поставленная задача решается тем, что в способе выделения исходной переключающей функции несущей частоты из частотно-

(13) C2

(11) 22063

(19) UA

модулированного напряжения, заключающемся в выделении временных интервалов, в которых мгновенное значение модулированного напряжения отлично от величины другого сопоставляемого напряжения, исходную систему напряжений делят на  $m$  групп из  $n$  напряжений с одинаковой фазой несущей частоты, промодулированных соответственно напряжениями  $n$  фаз модулирующей частоты, в каждой группе выделяют участки, на которых мгновенное значение напряжений модулирующей частоты наибольшее (наименьшее) и припасовывают их, в полученной  $m$ -фазной системе амплитудно-модулированных напряжений выделяют временные интервалы, в которых мгновенные значения одной фазы модулированного напряжения выше (ниже) мгновенных значений других фаз модулированных напряжений.

В известных способах (А. с. №574177, №739750, №523534) выделения несущей частоты исходные сигналы (модулированное напряжение) преобразовывают в импульсную схему, а затем суммированием формируют импульсный сигнал несущей частоты, синусоидальное напряжение несущей частоты получают после фильтрации импульсного сигнала. Однако эти способы сложны и громоздки в реализации и, кроме того, в результате получается искаженный по форме сигнал.

В предложенном способе напряжение несущей частоты получают непосредственно из исходной системы модулированных напряжений, минуя импульсную форму, что упрощает его реализацию.

В настоящее время известен способ формирования выпрямленного напряжения, получаемого суммированием на интервалах времени, на которых мгновенное значение напряжения фазы наибольшее по сравнению с мгновенными значениями напряжений остальных фаз. Этот способ широко применяется в многофазных выпрямительных схемах (см. Беркович Е.И. и др. "Полупроводниковые выпрямители. М.: Энергия, 1978, с. 70-80) для целей преобразования переменного многофазного напряжения в напряжение постоянного тока и не может быть использован для целей выделения несущей частоты.

Способ поясняется чертежами, на которых изображены: на фиг.1 - временные диаграммы, поясняющие сущность способа; на фиг.2 - один из возможных вариантов устройства, реализующего заявляемый способ.

Рассмотрим сущность способа выделения исходной переключающей функции несущей частоты из частотно-модулированного напряжения на примере трехфазной системы.

Первичной информацией для выделения исходной переключающей функции несущей частоты являются три однофазных напряжения (фиг.1,а), модулированных трехфазным напряжением (фиг.1,б) - (фиг.1,в,г,д)

$$U_A = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos \omega_2 t$$

$$U_B = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos(\omega_1 t - 120^\circ)$$

$$U_C = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos(\omega_1 t + 120^\circ)$$

и 3-фазное модулирующее напряжение (фиг.1,б)

$$U_{1a} = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos \omega_2 t$$

$$U_{1b} = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos(\omega_1 t - 120^\circ)$$

$$U_{1c} = U_m \sin \omega_1 t \cdot \cos(\omega_1 t + 120^\circ)$$

где  $\omega_1$  - несущая частота;  $\omega_2$  - модулирующая частота.

Из напряжений  $U_A$ ,  $U_B$  и  $U_C$ , которые можно получить из (1) детектированием с последующей фильтрацией, формируют трехфазный импульсный сигнал управления (фиг.1,е,ж,з). Временное расположение импульсов в каждой фазе соответствует интервалам времени, на которых мгновенное значение напряжения одноименной фазы в (2) будет наибольшее. Выделяют из исходных сигналов (1) (фиг.1,в,г,д) вспомогательную систему напряжений, каждая фаза которой будет состоять из пачек синусоид несущей частоты с переменной амплитудой (фиг.1,и,к,л). Временное расположение пачки и импульса управления одноименных фаз совпадает (инт.  $t_1$ ,  $t_2$ ,  $t_3$ ), а их длительность в радианах для 3-фазной системы составляет  $2\pi/3$  для частоты  $\omega_1$ . Напряжение несущей частоты (фиг.1,н) для одноименной фазы, например А, получают припасовкой всех вспомогательных напряжений (фиг.1,и,к,л). Производят точно такие же операции для получения напряжения несущей частоты для других фаз (В и С), в результате получают  $m$ -фазную систему амплитудно-модулированных напряжений (фиг.1,н). Выделяют временные интервалы, в которых мгновенные значения одной фазы модулированного напряжения выше мгновенных значений других фаз модулированных напряжений.

Устройство для реализации способа содержит: синхронные генераторы 1, 2, 3, трехфазный источник модулирующего напряжения 4, формирователь импульсов 5, диоды 6, вторичные обмотки трансформаторов 7, семисторы 8, балластные сопротивления 9 и устройство сравнения 10.

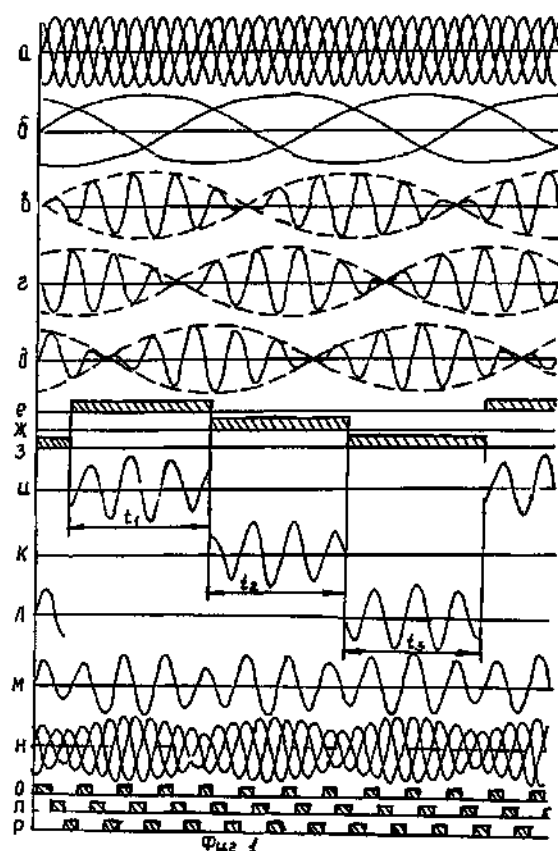
Устройство работает следующим образом. Синхронные генераторы 1, 2, 3 вырабатывают три однофазных напряжения (фиг.1,а), модулированных трехфазным (фиг.1,б). Получаем систему модулированных напряжений, представленных на фиг.1,в,г,д. Обмотки возбуждения синхронных генераторов запитаны от трехфазного источника модулирующего напряжения 4. Импульсы управления (фиг.1,е,ж,з), расположение которых соответствует наибольшему мгновенному значению модулирующего напряжения данной фазы, получаем при помощи формирователя импульсов 5, в качестве которого могут быть использованы неуправляемые выпрямители. Для интервала времени  $t_1$  мгновенное значение модулирующего напряжения фазы А будет наибольшим по сравнению с мгновенными значениями модулирующих напряжений фаз В и С, поэтому диод 6.1 будет открыт (диоды 6.2, 6.3 закрыты). Ток, протекающий по цепи: вторичная обмотка трансформатора 7 - управляющий р-п переход семистора 8 - балластное сопротивление 9 имеет вид, показанный на фиг.1,е. Подобным образом формируют управляющие импульсы всех трех фаз (фазы В на интервале времени  $t_2$ , фазы С на интервале времени  $t_3$ ). Вспомогательную систему напряжений (фиг.1,и,к,л) формируют из исходной системы напряжений (1) ключевыми элементами (семисторами).

Напряжение несущей (фиг.1,м) частоты полу-

чаем в результате припасовывания вспомогательных напряжений, например, соединением выходов семисторов

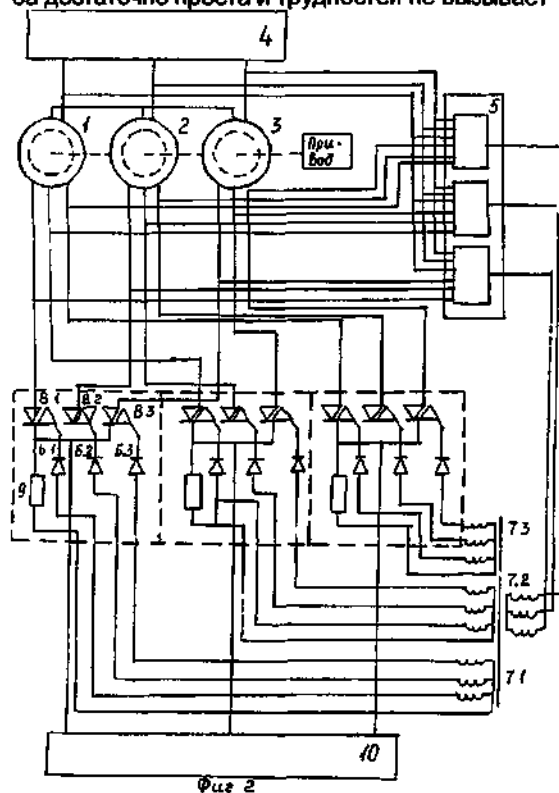
На выходе получаем, амплитудно-модулированное напряжение (фиг 1,н). Путем сравнения в компараторе 10 выделяем временные мгновенные значения одной фазы модулированного напряжения выше (ниже) мгновенных значений других фаз модулированных напряжений (фиг 1,о,п,р)

Способ выделения несущей частоты из  $m$  однофазных напряжений, модулированных  $n$ -фазным напряжением, может быть применен для



управления электромашино-тиристорным преобразователем частоты (см А С №3582794 Н02Р13/30), в котором управление силовыми полупроводниковыми переключателями осуществляется по несущей частоте

Предлагаемый способ выделения несущей частоты осуществляется меньшим количеством действий по сравнению с известными аналогами и прототипом, исходный  $m$ -фазный сигнал не требует преобразования из синусоидальной в импульсную форму и наоборот, что упрощает получение несущей частоты. Техническая реализация способа достаточно проста и трудностей не вызывает



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ "Міжнародний науковий комітет"

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71

