



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **37470** (13) **U**
(51) МПК (2006)
H02K 33/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДВОТАКТНИЙ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ВІБРАТОР ЗМІННОГО СТРУМУ

1

2

(21) u200808872

(22) 07.07.2008

(24) 25.11.2008

(46) 25.11.2008, Бюл.№ 22, 2008 р.

(72) ПУЗЬКО ІГОР ДАНИЛОВИЧ, UA, ОСІПОВ ВА-
ЛЕРІЙ АНАТОЛІЙОВИЧ, UA

(73) СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, UA

(57) Двотактний електромагнітний вібратор змінно-
го струму, що містить два електромагніти з двома
обмотками, які розміщені з протилежних сторін
електромагнітного якоря, закріпленого на рухомій
системі, і два ідентичних резонансних контури,
утворених другою обмоткою кожного електромаг-

ніту і під'єднаним до неї паралельно конденсато-
ром, а перша обмотка кожного електромагніту під'-
єднана до джерела змінного струму через
послідовно з'єднаний з нею конденсатор резонанс-
ного контуру протилежного електромагніту, на
кожному електромагніті розміщена третя обмотка,
яка з'єднана послідовно з другим конденсатором, і
кожне таке з'єднання ввімкнене паралельно пер-
шій обмотці протилежного електромагніту, який
відрізняється тим, що на кожному електромагніті
розміщена додатково введена четверта обмотка,
яка з'єднана паралельно з другим конденсатором
протилежного електромагніту.

Корисна модель відноситься до
електротехніки, зокрема до електромагнітних
вібраторів і може бути застосована у
віброзмішувальних установках, вібраційних
столах, стендах для вібраційних випробувань.

Відомий двотактний електромагнітний вібра-
тор змінного струму, що містить два електромагні-
ти з двома обмотками, які розміщені з протилеж-
них сторін електромагнітного якоря, закріпленого
на рухомій системі, і два ідентичних резонансних
контури, утворених однією з обмоток кожного еле-
ктромагніту і під'єднаним до неї паралельно кон-
денсатором, а друга обмотка кожного електромагні-
ту під'єднана до джерела змінного струму через
послідовно з'єднаний з нею конденсатор резонанс-
ного контуру протилежного електромагніту [див.
ав.св. СРСР №1405099, МПК H02K33/14, 1988р.].

Недоліком даного пристрою є недостатнє зни-
ження тягової дії протидіючого електромагніту, що
пояснюється недостатньою швидкістю зменшення
струму в основній обмотці кожного електромагніту,
що зменшує ККД вібратора.

За прототип вибрано двотактний електромаг-
нітний вібратор змінного струму, що містить два
електромагніти з двома обмотками, які розміщені з
протилежних сторін електромагнітного якоря, за-
кріпленого на рухомій системі, і два ідентичних
резонансних контури, утворених другою обмоткою
кожного електромагніту і під'єднаним до неї пара-
лельно конденсатором, а перша обмотка кожного

електромагніту під'єднана до джерела змінного
струму через послідовно з'єднаний з нею конде-
натор резонансного контуру протилежного елек-
тромагніту, крім того на кожному електромагніті
розміщена третя обмотка, яка з'єднана послідовно
з другим конденсатором, кожне таке з'єднання
ввімкнене паралельно першій обмотці протилеж-
ного електромагніту і утворює послідовний резо-
нансний контур [див. патент України на КМ
№11458, МПК H02K33/14, 2005р.].

Недоліком відомого пристрою залишається
недостатнє зниження тягової дії протидіючого еле-
ктромагніту, що пояснюється недостатньою швид-
кістю зменшення струму в основній обмотці кож-
ного електромагніту, що зменшує ККД
електромагнітного вібратора.

В основу корисної моделі поставлене завдан-
ня удосконалення двотактного електромагнітного
вібратора змінного струму шляхом введення нових
функціональних зв'язків і нових елементів, що під-
вищує швидкість зменшення струму в основній
обмотці кожного електромагніту і тим самим до-
зволяє знизити тягове зусилля протидіючого елек-
тромагніту, що збільшує ККД електромагнітного
вібратора.

Поставлене завдання вирішується тим, що у
відомому двотактному електромагнітному вібрато-
рі змінного струму, що містить два електромагніти
з двома обмотками, які розміщені з протилежних
сторін електромагнітного якоря, закріпленого на

(13) **U**

(11) **37470**

(19) **UA**

рухомій системі, і два ідентичних резонансних контури, утворених другою обмоткою кожного електромагніту і під'єднаним до неї паралельно конденсатором, а перша обмотка кожного електромагніту під'єднана до джерела змінного струму через послідовно з'єднаний з нею конденсатор резонансного контуру протилежного електромагніту, на кожному електромагніті розміщена третя обмотка, яка з'єднана послідовно з другим конденсатором і кожне таке з'єднання ввімкнене паралельно першій обмотці протилежного електромагніту, згідно з корисною моделлю, на кожному електромагніті розміщена додатково введена четверта обмотка, яка з'єднана паралельно з другим конденсатором протилежного електромагніту.

Введення додаткових обмоток, розміщених на електромагнітах і з'єднаних з другими конденсаторами протилежних електромагнітів, в яких періодично формується режим резонансу напруг призводить до ефекту шунтування основних обмоток електромагнітів, тобто відбувається додаткове зниження тягової дії протидіючих електромагнітів за рахунок додаткового зменшення струмів в основних обмотках, що призводить до збільшення ККД електромагнітного вібратора.

На кресленні наведена електрична схема двотактного електромагнітного вібратора змінного струму.

Двотактний електромагнітний вібратор змінного струму містить два електромагніти 1 і 2, розташовані з протилежних сторін феромагнітного якоря 3, який закріплений на рухомій системі 4, і коло їх живлення, що включає джерело 5 напруги і перші обмотки 6 і 7, які під'єднані до нього паралельно через послідовно ввімкнені перші конденсатори 8 і 9. Кожний електромагніт 1 і 2 містить другі обмотки 10 і 11, які під'єднані відповідно паралельно першим конденсаторам 8 і 9, які ввімкнені в коло перших обмоток 6 і 7. Кожний електромагніт 1 і 2 містить також треті обмотки 12 і 13, що з'єднані відповідно послідовно з другими конденсаторами 14 і 15. Кожне таке послідовне з'єднання ввімкнене обмотка 12 - конденсатор 14, обмотка 13 - конденсатор 15 під'єднані паралельно першим обмоткам 6 і 7 протилежних електромагнітів 1 і 2. Кожний електромагніт 1 і 2 містить також четверті обмотки 16 і 17, які під'єднані паралельно другим конденсаторам 14 і 15 відповідно.

Послідовне з'єднання першої обмотки 6 електромагніту 1 і першого конденсатора 8 і послідовне з'єднання першої обмотки 7 електромагніту 2 і першого конденсатора 9 утворюють послідовні резонансні контури.

Паралельне з'єднання другої обмотки 10 електромагніту 2 і першого конденсатора 8, а також паралельне з'єднання другої обмотки 11 електромагніту 1 і першого конденсатора 9 утворюють паралельні резонансні контури.

Послідовне з'єднання третьої обмотки 12 електромагніту 2 і другого конденсатора 14, а також послідовне з'єднання третьої обмотки 13 електромагніту 1 і другого конденсатора 15 утворюють послідовні резонансні контури.

Паралельне з'єднання четвертої обмотки 16 електромагніту 1 і другого конденсатора 14 утворюють паралельний резонансний контур.

Паралельне з'єднання четвертої обмотки 17 електромагніту 2 і другого конденсатора 15 утворюють паралельний резонансний контур.

Двотактний електромагнітний вібратор змінного струму працює наступним чином.

При включенні джерела 5 напруги якір 3 починає рухатись в бік одного електромагніту, наприклад, в бік електромагніту 1.

Ємність першого конденсатора 8 вибрана таким чином, що при переміщенні якоря 3 в бік електромагніту 1 змінюється індуктивність першої обмотки 6 цього електромагніту, відбувається розгалуження резонансного стану послідовного резонансного контуру "індуктивність першої обмотки 6 - ємність першого конденсатора 8".

Опір цього послідовного контуру збільшується, а тому струм в обмотці 6 починає зменшуватись.

В цей же час змінюється індуктивність першої обмотки 7 другого електромагніту 2.

Ємність конденсатора 9 вибрана таким чином, що при переміщенні якоря 3 в бік електромагніту 1 відбувається підстроювання на резонанс контуру «індуктивність першої обмотки 7 - ємність першого конденсатора 9». Опір цього послідовного контуру починає зменшуватись, а тому струм в цьому контурі починає збільшуватись.

Таким чином, перший електромагніт 1 починає притягувати якір 3 з силовою дією, що постійно зменшується, а другий електромагніт 2 починає притягувати якір 3 з силовою дією, що постійно збільшується.

В момент часу, коли силова дія електромагніту 2 перебільшує силову дію електромагніту 1, якір 3 починає рухатись в бік електромагніту 2.

Частота такого процесу періодичних низькочастотних коливань якоря 3 в бік електромагніту 1, а потім в бік електромагніту 2 і знову в бік електромагніту 1 визнається в основному частотою власних коливань рухомої механічної системи 4.

При переміщенні якоря 3 в бік електромагніту 1 відбувається розгалуження резонансу напруги в послідовному резонансному контурі «перша обмотка 6 - перший конденсатор 8», що призводить до зменшення струму в першій обмотці 6.

Одночасно з цим процесом відбувається зміна величини індуктивності другої обмотки 10 другого електромагніту 2, таким чином, що при заданому значенні ємності першого конденсатора 8 другого електромагніту 2 в цьому паралельному резонансному контурі "перший конденсатор 8 - друга обмотка 10" виникає резонанс струмів, що призводить до збільшення опору цього контуру, а тому і до ще більшого зменшення струму в першій обмотці 6 електромагніту 1, а тому і зменшення його тягової дії.

Одночасно з цим відбувається зміна величини індуктивності третьої обмотки 12 таким чином, що при заданому значенні ємності другого конденсатора 14 в послідовному резонансному контурі «третя обмотка 12 - другий конденсатор 14» виникає резонанс напруг, що призводить до зменшення його опору, а тому і до шунтування першої обмотки 6 контуром «третя обмотка 12 - другий конденсатор 14», що призводить до ще більшого зменшення струму в першій обмотці 6, а тому і до ще більшого зменшення тягової дії електромагніту 1.

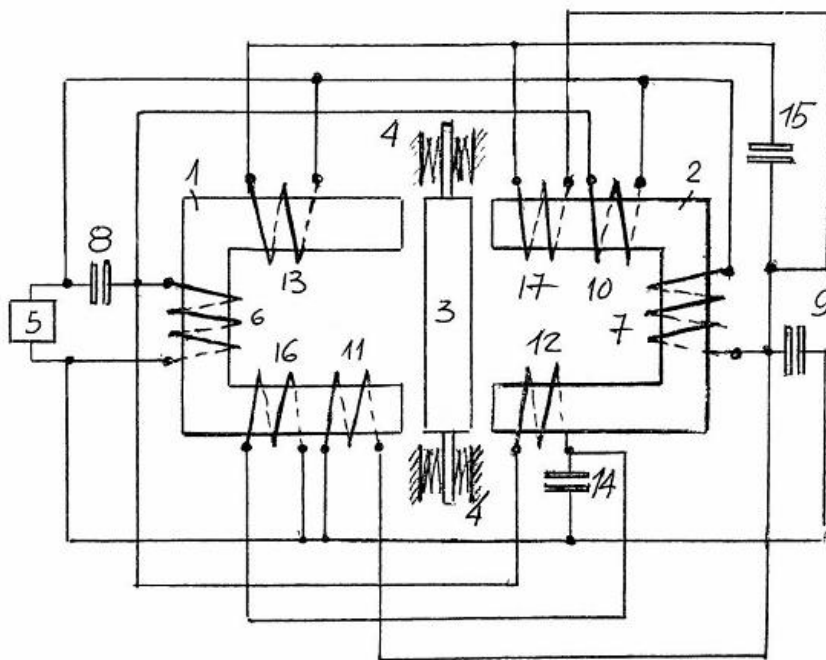
Одночасно з вище поясненими процесами відбувається зміна величини індуктивності четвертої обмотки 16 таким чином, що при заданому значенні ємності третього конденсатора 14 в паралельному резонансному контурі "четверта обмотка 16 - другий конденсатор 14" зникає резонанс струмів, що мав місце в момент часу, коли силова дія електромагніта 1 перебільшувала силову дію електромагніту 2.

При наявності резонансу струмів "обмотка 16 - конденсатор 14" ступінь шунтування першої обмотки 6 послідовним контуром "обмотка 12 - конденсатор 14" зменшується, тобто цей послідовний контур має менший вплив на режим при переміщенні якоря 3 в бік електромагніту 1.

При зменшенні силової дії електромагніту 1 силова дія електромагніту 2 збільшується за рахунок виникнення резонансу напруг в послідовному резонансному контурі "індуктивність першої обмотки 7 - ємність першого конденсатора 9", відсутності резонансу струмів в паралельному резонансному контурі "індуктивність другої обмотки 11 - ємність першого конденсатора 9", відсутності резонансу напруг в послідовному резонансному кон-

турі "індуктивність третьої обмотки 13 - ємність другого конденсатора 15", наявності резонансу струмів в паралельному резонансному контурі "індуктивність четвертої обмотки 17 - ємність другого конденсатора 15".

Таким чином, за рахунок одночасного використання шести резонансних режимів, а саме: введення (розгалуження) резонансу напруг в колах живлення перших обмоток 6 і 7 електромагнітів 1 і 2 відповідно (обмотка 6 - конденсатор 8; обмотка 7 - конденсатор 9), введення (розгалуження) резонансу струмів в паралельних резонансних контурах, що формуються при з'єднанні других обмоток 10 і 11 паралельно конденсаторам 8 і 9 відповідно, введення (розгалуження) резонансу напруг в контурах, що формуються при з'єднанні третіх обмоток 12 і 13 послідовно з другими конденсаторами 14 і 15 відповідно, введення резонансу струмів в контурах, що формуються при з'єднанні четвертих обмоток 16 і 17 паралельно другим конденсаторам 14 і 15 відповідно виникає можливість суттєво знизити тягову дію протидіючого електромагніту і тим самим збільшити ККД електромагнітного вібратора.



Фіг.