



УКРАЇНА

(19) UA (11) 6923 (13) C1
(31) 5 B 06 B 1/04ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗБУДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ

1

(20) 94301265, 12.03 93
 (21) 4955276/10
 (22) 23 04 91, SU
 (46) 31 03.95 Бюл. № 1
 (56) 1 Авторское свидетельство СССР № 355990 кл. В 06 В 1/04, 1972
 2. Авторское свидетельство СССР № 668719, кл. В 06 В 1/04, 1977 (прототип)
 (71) Харківський політехнічний інститут
 (72) Гурін Анатолій Григорович, Михайлюсь Юрій Васильович, Щепенюк Леся Артемівна, Видря Анатолій Васильович
 (73) Гурін Анатолій Григорович, UA
 (57) Устройство для возбуждения акустических колебаний, содержащее генератор импульсов тока, зарядное и пусковое устройства и излучатель, включающий основную кольцевую индуктор и излучающую мембрану, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что в него введены дополнительный кольцевой индуктор, расположенный соосно с основным кольцевым индуктором внутри него, из-

2

меритель тока, блок сравнения и блок регулировки смещения, генератор импульсов тока выполнен двухканальным, зарядное устройство содержит последовательно соединенные повышающий трансформатор, выпрямитель, зарядное сопротивление и две конденсаторные батареи, а пусковое устройство - два блока запуска коммутаторов первого и второго каналов генератора импульсов тока и два тиристора соединенные с основным и дополнительным кольцевыми индукторами через конденсаторные батареи, причем блок запуска коммутатора первого канала подключен ко входу первого канала генератора импульсов тока, выход которого связан со входом второго канала через последовательно соединенные измеритель тока блок сравнения и блок запуска коммутатора второго канала при этом выход второго канала сопряжен с излучателем, а блок регулировки смещения подключен к блоку сравнения

Изобретение относится к гидроакустике и может быть использовано для возбуждения мощных импульсов давления при инженерно-геологических исследованиях морского дна

Известны импульсные электродинамические излучатели [1], содержащие корпус, плоский спиральный индуктор и подвижную дисковую мембрану из электропроводящего диаманитного материала, отделенную от индуктора изоляционным промежутком и прикрепленную к корпусу легко деформируемым упругим элементом в виде резинового кольца или сальфона

Эти импульсные электродинамические излучатели имеют низкую надежность, в результате невозможности длительного сохранения неизменными параметров излучения из-за постепенного изменения упругости легкодеформируемых элементов крепления мембраны к корпусу и повышенной вероятности разгерметизации в области резиновых колец или сальфонов

Наиболее близким к изобретению техническим решением является импульсный электродинамический излучатель [2] содержащий спиральный индуктор помещенный в непроводящий корпус и залитый эпоксид-

(19) UA (11) 6923 (13) C1

ным компаундом, тонкий диск и изолированный промежуток между индуктором и диском. Для устранения явления кавитации перед излучающей поверхностью диска, он снабжен установленным между корпусом и диском сильфоном, выполненным в виде упругого полого цилиндра с сечением

$$S_c = \frac{(\rho_c)^2 l S_d}{4 j b E}$$

где S_c — площадь поперечного сечения материала сильфона, m^2 ;

S_d — площадь излучающей поверхности диска, m^2 ;

ρ_c — волновое сопротивление жидкой среды, $кг/м^2с$;

l — длина рабочей части сильфона, $м$;

b — толщина диска, $м$;

E — модуль упругости материала сильфона, $Н/м^2$;

j — плотность материала диска, $кг/м^3$.

Однако сильфонная система описанного выше прототипа является низкочастотной и не может повлиять на процессы, происходящие в мембране при ее высокочастотных колебаниях, когда возникает процесс кавитации.

Задачей изобретения является повышение КПД, надежности работы устройства и повышение качества излучаемого сигнала, т.е. получение униполярного и гидроакустического импульса.

Технический результат обеспечивается тем, что в устройство для возбуждения акустических колебаний, содержащее генератор импульсов тока, зарядное и пусковое устройство и излучатель, включающий основную кольцевую индуктор и излучающую мембрану, согласно изобретению, введены дополнительный кольцевой индуктор, расположенный соосно с основным кольцевым индуктором внутри него, измеритель тока, блок сравнения и блок регулировки смещения, генератор импульсов тока выполнен двухканальным, зарядное устройство содержит последовательно соединенные повышающий трансформатор, выпрямитель, зарядное сопротивление и две конденсаторные батареи, а пусковое устройство — два блока запуска коммутаторов первого и второго каналов генератора импульсов тока и два тиристора, соединенных с основным и дополнительным кольцевыми индукторами через конденсаторные батареи, причем блок запуска коммутатора первого канала подключен ко входу первого канала генератора импульсов тока, выход которого связан со входом второго канала через последовательно соединенные измеритель тока, блок сравнения и блок запуска коммутатора вто-

рого канала, при этом, выход второго канала сопряжен с излучателем, а блок регулировки смещения подключен к блоку сравнения.

Введение в устройство для возбуждения акустических колебаний дополнительного кольцевого индуктора, расположенного соосно с основным кольцевым индуктором внутри него, причем момент срабатывания дополнительного индуктора сдвинут относительно момента срабатывания основного индуктора, дает следующие положительные качества.

При создании гидроакустического импульса для геологоразведки полезных ископаемых и профилирования донных осадков необходимо возбуждать униполярный импульс сжатия. Однако он сопровождается обратной полуволной разгрузки мембраны, что дает кроме первого отраженного от дна импульса дополнительные импульсы — помехи. Поэтому введение дополнительного индуктора позволит задержать обратный импульс разгрузки и, соответственно, снизить амплитуду второго гидроакустического импульса — помехи. Поэтому введение второго индуктора усиливает амплитуду первого (полезного) импульса, повышая КПД устройства т.е. полезной энергии гидроакустического импульса по отношению к запасенной в конденсаторных батареях основного и дополнительного индукторов. Усиление амплитуды первого импульса происходит за счет того, что при действии только основного индуктора, в основном, прогиб мембраны идет от краев к середине, которая перемещается за счет движения этой крайней к контуру заземления части мембраны, а при наличии второго индуктора, создается дополнительный импульс силы на середину мембраны. Повышение КПД устройства происходит потому, что движение середины мембраны радиуса обогащает гидроакустический импульс высокочастотными составляющими, которые раньше не проявлялись.

Надежность устройства для возбуждения акустических колебаний зависит от надежности всех его элементов, но менее всего ею обладает мембрана. Обратное движение мембраны при разгрузке сопровождается большей скоростью ее движения. Происходит отрыв мембраны от прилегающего слоя воды, т.е. образуется кавитационный процесс, который разрушает мембрану. Разрушение, вырыв металла из центра мембраны приводит к появлению микротрещин, что может нарушить герметичность индуктора, его пробой и выход из строя. Введение дополнительного индуктора снижает скорость обратного движения мембраны, устраня-

ет кавитацию и повышает надежность устройства

Введение измерителя тока в виде пояса Роговского позволило использовать тот факт, что на его выходе получаем не сам ток, а импульс напряжения, пропорциональный производной от импульса тока. Первая полуволна напряжения выбрана отрицательной для того, чтобы второй коммутатор дополнительного индуктора сработал только в момент перехода отрицательной полуволны в положительную. Этот момент соответствует максимуму тока в разрядной цепи основного индуктора.

Введение блока сравнения и блока регулировки смещения позволило точно определить момент времени максимального значения разрядного тока в основном индукторе и подавить импульс управления на второй коммутатор относительно этого момента. Т.к. между максимумом тока и максимумом давления в водной среде существует задержка во времени, она устраняется введением схемы регулировки смещения времени подачи пускового импульса на второй индуктор.

Выполнение генератора импульсов тока двухканальным вызвано необходимостью формировать импульсы тока в разрядной цепи основного и дополнительного индуктора для зарядки емкостных накопителей от одного зарядного устройства они разделены дросселем, что исключает разряд второго накопителя через первый коммутатор.

Изобретение поясняется фиг. 1, фиг. 2, фиг. 3.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства для возбуждения акустических колебаний.

На фиг. 2 – принципиальная схема двухканального генератора импульсов тока.

На фиг. 3 – конструкция излучателя.

Блок – схема устройства для возбуждения акустических колебаний (фиг. 1) содержит двухканальный генератор импульсов тока 1, соединенный последовательно с блоком запуска 2 коммутатора первого канала 3 генератора импульсов тока (ГИТа), измеритель индукционный (например, пояса Роговского) 4, блок сравнения 5 (например, на основе тиратрона с положительной пусковой характеристикой), блока регулировки смещения (например, регулируемый источник постоянного напряжения, подаваемого на управляющую сетку тиратрона 6), блок запуска 7, коммутатор второго канала 8 ГИТа, излучатель 9 зарядного устройства 10.

Принципиальная схема двухканального генератора импульсов тока (см. фиг. 2) содержит зарядное устройство, состоящее из

повышающего трансформатора 11, выпрямителя 12, зарядного сопротивления 13, конденсаторных батарей 14, 15, и устройство управления зарядом конденсаторных батарей, содержащее тиристор 16, управляющий разрядом батареи 14 на индукторе 17 излучателя, тиристор 18, управляющий разрядом батареи 15 на индукторе 19 излучателя, разделяющий дроссель 20.

На фиг. 3 показана конструкция излучателя. Излучатель содержит корпус 21, излучающую электропроводную мембрану 22, основной индуктор 17, дополнительный индуктор 19, литую композиционную изоляцию 23.

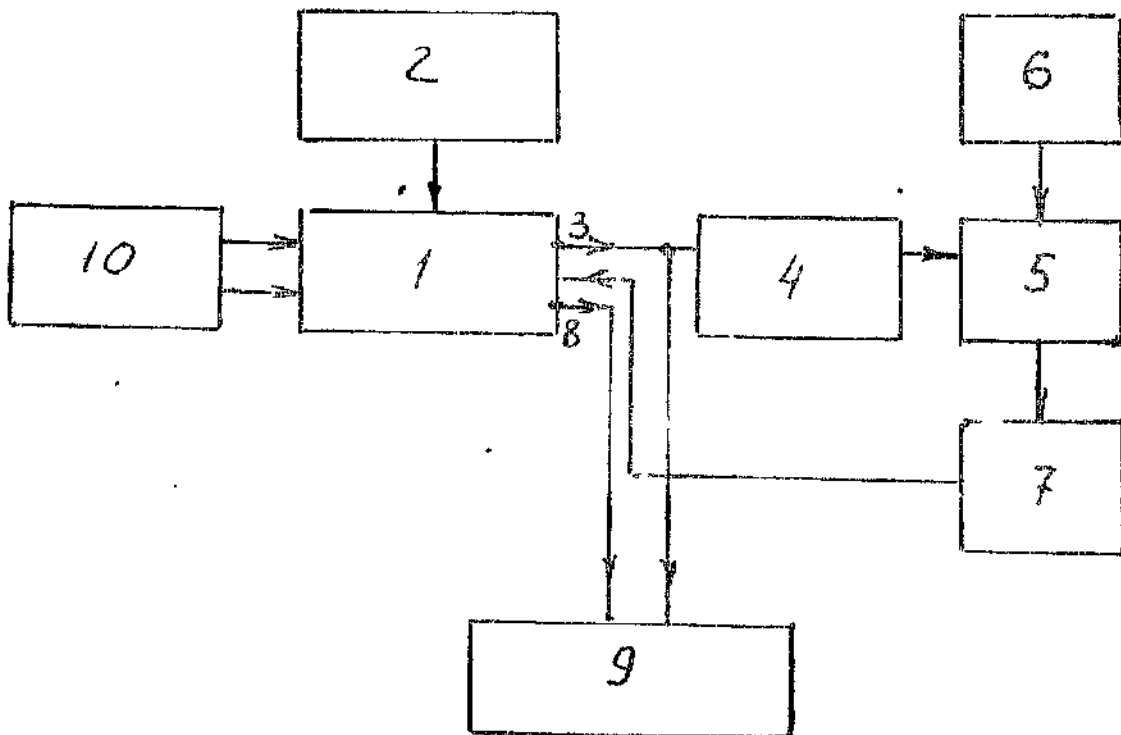
Устройство для возбуждения акустических колебаний работает следующим образом. С помощью зарядного устройства энергия накапливается в конденсаторных батареях 14, 15 и когда на тиристор 16 поступает импульс запуска, он срабатывает и разряжает конденсаторную батарею 14 на катушку индуктора 17 излучателя. Импульс тока, протекая по катушке основного индуктора 17, вызывает в электропроводной мембране 22 (фиг. 3) вихревые токи. Взаимодействие разрядного и вихревых токов вызывает появление электромеханических сил отталкивания, деформирующих мембрану 22 в виде перемещений ее в сторону окружающей среды так, что скорость перемещения мембраны 22 пропорциональна давлению, создаваемому в окружающей среде, вследствие перемещения мембраны 22. Импульс тока, протекающий в первом канале ГИТа, вызывает в индукционном измерителе тока 4 импульс напряжения, подаваемый на вход блока сравнения 5, в котором коммутатор с положительной характеристикой зажигания срабатывает в момент перехода напряжения через ноль так, что управления напряжения на сетке коммутатора от блока регулировки смещения 6 можно регулировать момент срабатывания коммутатора, который, в свою очередь, запускает тиристор второго канала 8 ГИТа. Соответственно импульс напряжения, открывающий тиристор 18, смещается относительно пуска тиристора 16 на величину от $\pi/4$ до $\pi/2$, в результате чего начало импульса тока в индукторе 19 также смещено на величину от $\pi/4$ до $\pi/2$ относительно начала импульса тока в индукторе 17. В момент срабатывания первого канала 3 ГИТа электромеханические усилия действующие на мембрану 22 (фиг. 3) сосредоточены под основным индуктором 17, соответственно в этой области имеет место перемещение мембраны 22 в сторону окружающей среды

Область мембраны 22 под дополнительным индуктором 19 отстает в своем перемещении. Из-за отставания перемещения центральной области мембраны 22 на периферии этой области возникают тангенциальные (направленные по касательной к поверхности) деформации мембраны 22, которые в излучателях аналога и прототипа снижают КПД устройства и обуславливают кавитационные явления в окружающей среде в центральной области мембраны 22. В устройстве для возбуждения акустических колебаний дополнительный импульс тока во втором канале ГИТа (фиг. 1), сдвинутый во времени по отношению к импульсу первого канала 3, обуславливает дополнительный электродинамический толчок, уменьшающий расходование энергии на тангенциальные

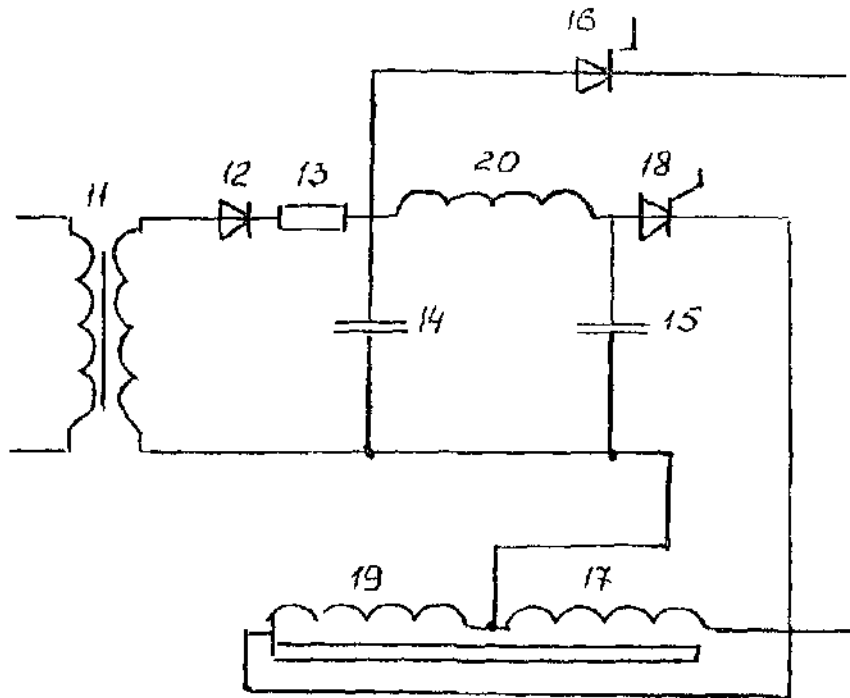
деформации мембраны 22. Причем сдвиг импульсов тока в основном и дополнительном индукторах излучателя подбирают регулировкой смещения (напряжение на сетке коммутатора блока регулировки смещения 5 на фиг. 1) до достижения максимума амплитуды давления, создаваемого в окружающей среде.

Использование предлагаемого изобретения позволит повысить КПД и надежность его работы

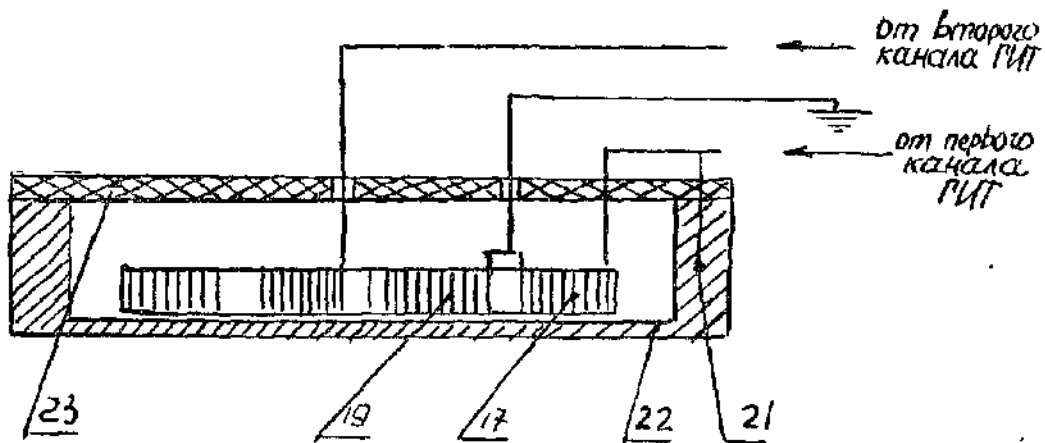
Предлагаемое устройство для возбуждения акустических колебаний может быть использовано в гидроакустике при геофизических исследованиях донных осадков шельфа моря, изучении подводных инженерных сооружений.



Фиг 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор Л. Філь

Замовлення 4506

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

