



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1465902** **A1**

(51)4 G 10 H 1/043

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ
БИБЛИОТЕКА

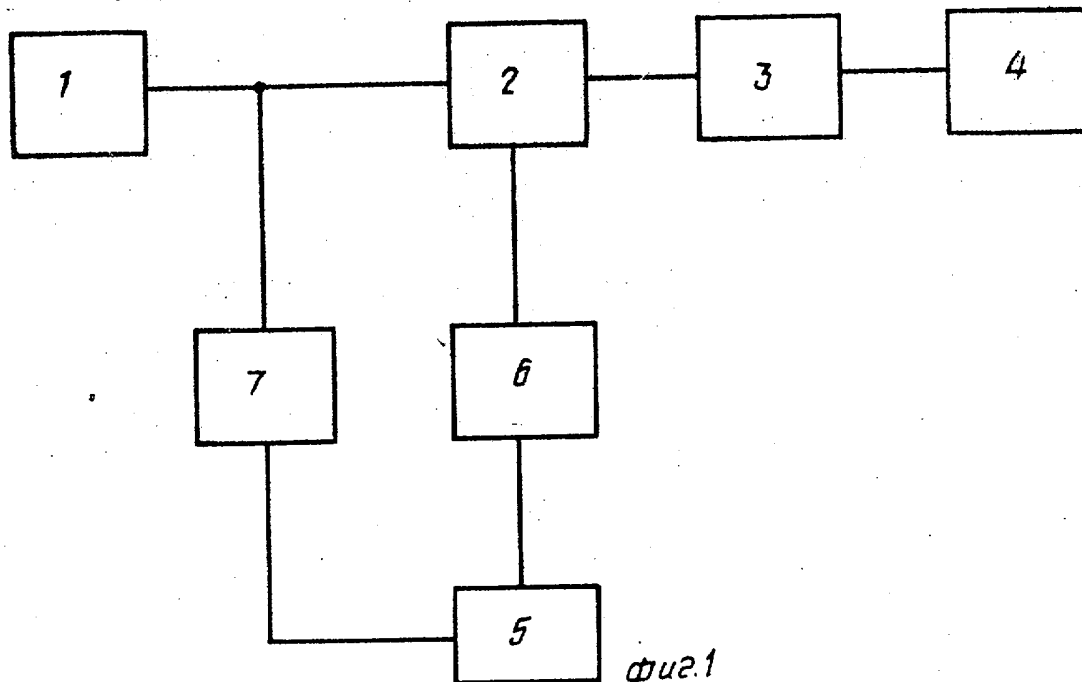
(21) 4172654/24-21
(22) 31.12.86
(46) 15.03.89. Бюл. № 10
(72) В.Ж.Кихтенко и Э.И.Зомерфельд
(53) 621.828(088.8)
(56) Патент США № 4160402,
кл. G 10 H 1/02, 1979.

Патент США № 4354415,
кл. G 10 H 1/043, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ
ЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ

(57) Изобретение относится к области
электроакустики и звукотехники, в
частности к устройствам для преобра-
зования звуковых колебаний путем не-
прерывной фазовой модуляции для соз-
дания управляемых временных задержек,
и может найти применение в промыш-
ленности средств связи при производ-

стве звукоаппаратуры, научных иссле-
дованиях в области электроакустики
и звукотехники. Цель изобретения -
расширение функциональных возможнос-
тей устройства - достигается путем
имитации доплеровских искажений в
громкоговорителе. Устройство содержит
источник 1 звуковых колебаний, управ-
ляемую линию 2 задержки, усилитель 3
мощности, громкоговоритель 4, генера-
тор 5, управляемый напряжением, фор-
мирователь 6 тактовых импульсов,
фильтр 7 низких частот. Устройство
обеспечивает имитацию эффекта Доппле-
ра и позволяет нормированно изменять
и выделять субъективно искажения
Допплера, не влияя на динамику движе-
ния подвижной системы громкоговори-
теля 4. 4 ил.



фиг.1

(19) **SU** (11) **1465902** **A1**

Изобретение относится к электроакустике и звукотехнике, а именно к устройствам преобразования звуковых колебаний, в частности к устройствам для преобразования звуковых колебаний путем непрерывной фазовой модуляции для создания управляемых временных задержек, и может найти широкое применение в промышленности, средств связи, при производстве звукоаппаратуры, при инженерном проектировании и научных исследованиях в области электроакустики и звукотехники.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей устройства путем обеспечения возможности имитации доплеровских искажений в громкоговорителе.

На фиг.1 представлена блок-схема описываемого устройства; на фиг.2 - амплитудно-частотная характеристика фильтра низких частот; на фиг.3 - возможный вариант выполнения фильтра низких частот; на фиг.4 - временные диаграммы работы устройства.

Устройство содержит последовательно соединенные источник 1 звуковых колебаний, управляемую линию 2 задержки, усилитель 3 мощности, громкоговоритель 4, последовательно соединенные генератор 5, управляемый напряжением, формирователь 6 тактовых импульсов, выход которого соединен с вторым входом управляемой линии 2 задержки, фильтр 7 низких частот, вход которого подключен к второму выходу источника 1 звука, а выход - к входу генератора 5, управляемого напряжением, причем амплитудно-частотная характеристика фильтра 7 низких частот соответствует амплитудно-частотной характеристике смещения подвижной системы громкоговорителя 4.

На фиг.2 $K(\omega)$ - амплитудно-частотная характеристика фильтра; ω - частота входного сигнала; $\omega_{рез}$ - резонансная частота испытуемого громкоговорителя; $\omega_{гр}$ - граничная частота поршневого диапазона громкоговорителя. На фиг.4: а - временная функция $F(x)$ входного сигнала; б - сигнал на выходе фильтра низкой частоты (временная функция $\Delta x(\omega) F(t)$); в - изменение длительности тактовых импульсов генератора управляемого напряжением; г - дискретное (сплошная линия) и интегрированное (пунктирная линия) время сдвига линии задержки

$\tau_{зад}$; д - фазовый сдвиг (имитация положения рабочего центра громкоговорителя $a(t)$ относительно точки приема);

Устройство работает следующим образом.

Сигнал $F(t)$ из источника 1 поступает на управляемую линию 2 задержки и фильтр 7, характеристика которого полностью соответствует амплитудно-частотной характеристике смещения подвижной системы громкоговорителя $x(\omega)$: в области от $\omega_{рез}$ до $2\omega_{рез}$ спад составляет 6 дБ/окт., далее (до границы поршневого диапазона $\omega_{гр}$ - 12 дБ/окт. (фиг.2) (для акустических систем типа "закрытый ящик").

Отфильтрованный низкочастотный сигнал, соответствующий функции $\Delta x(\omega) F(t)$, с фильтра 7 поступает на вход генератора 5, управляемого напряжением, а затем на формирователь 6 тактовых импульсов и на управляющий вход линии 2 задержки. Линия 3 задержки сдвигает сигнал во времени в соответствии с изменением частоты тактовых импульсов по формуле, соответствующей закону перемещения подвижной системы громкоговорителя относительно слушателя,

$$x_i = x_0 \pm \Delta x(\omega) F(t), \quad (1)$$

где x_i - мгновенное значение расстояния от рабочего центра громкоговорителя до приемника звука;

x_0 - то же расстояние в состоянии покоя;

$\Delta x(\omega)$ - пиковое значение смещения рабочего центра как функция частоты излучения;

$F(t)$ - закон изменения входного сигнала.

Далее сигнал поступает в усилитель 3 мощности, где он усиливается, а затем на громкоговоритель 4. Таким образом, на громкоговоритель 4 поступает сигнал, изменяющийся по закону, соответствующему математическому выражению эффекта Доплера.

Устройство обеспечивает имитацию эффекта Доплера, позволяет нормированно изменять и выделять субъективно искажения Доплера, не влияя на динамику движения подвижной системы громкоговорителя 4, т.е. не изменяя уровень всех остальных видов искажений в громкоговорителе или в

акустической системе. Это дает возможность, меняя уровень вносимых искажений, получить субъективно слышимые дифференциальные пороговые уровни доплеровских искажений, на базе которых должны быть выработаны рекомендации по проектированию и конструированию громкоговорителей и акустических систем.

Фильтр низкой частоты, амплитудно-частотная характеристика которого показана на фиг.2, может быть реализован, например, согласно фиг.3.

Генератор 5 представляет собой обычный функциональный генератор импульсов, управляемый напряжением.

Формирователь 6 представляет собой обычную схему преобразования импульсов, получаемых от генератора 5, в последовательность импульсов, обеспечивающую сдвиговой эффект в линии задержки. Построение такой последовательности зависит от типа линии задержки (например, для линии задержки типа "brigade bucket" необходима последовательность импульсов прямой - инвертированный, т.е. формирователь

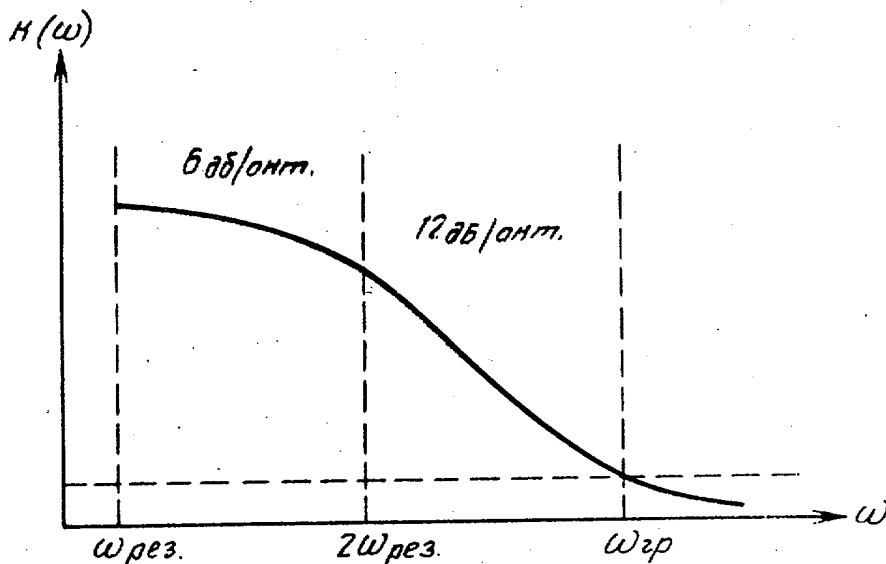
6 в этом случае представляет собой любой инвертор, создающий импульс в противофазе входному).

5 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

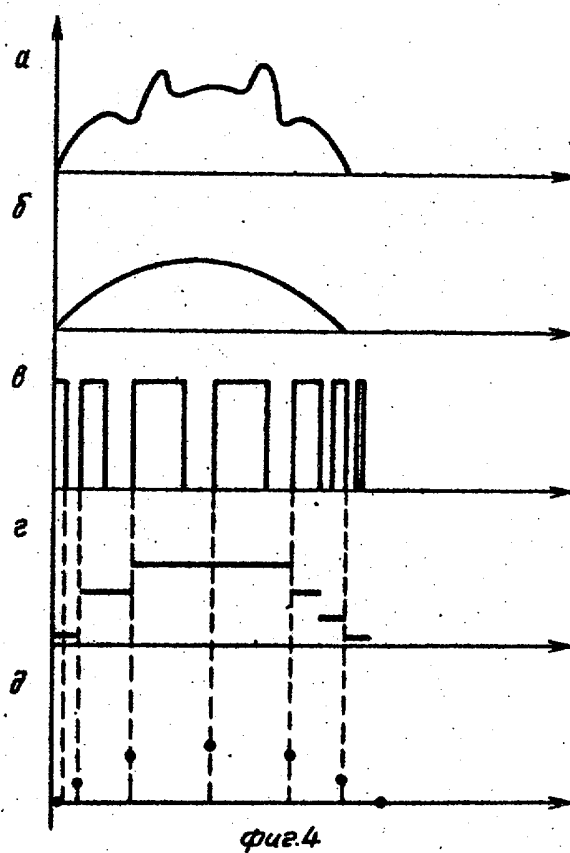
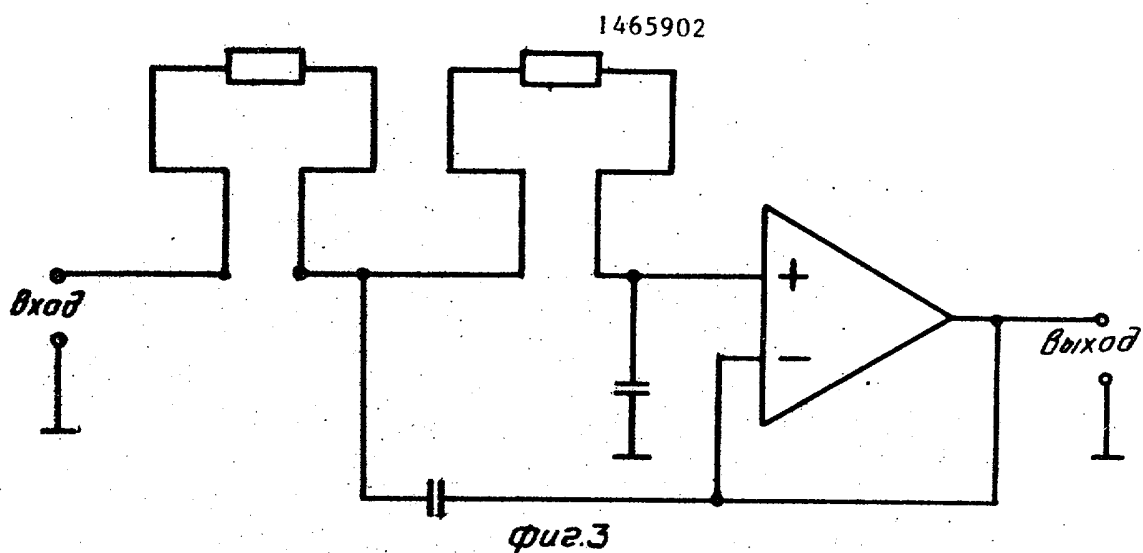
Устройство для преобразования звуковых колебаний, содержащее последовательно соединенные источник звука, управляемую линию задержки, усилитель мощности, громкоговоритель, последовательно соединенные генератор, управляемый напряжением, формирователь тактовых импульсов, выход которого соединен с вторым входом управляемой линии задержки, отлича-

10 т е л я щ е с я т е м , ч т о , с ц е л ь ю р а с ш и р е н и я ф у н к ц и о н а л ь н ы х в о з м о ж н о с т е й у с t р o й с t в а п у т е м о б е с п е ч е н и я в o з м o ж н o с t и и м и т а ц и и э ф ф е к т а Д о п п л е р а в г р o м к o г o в o р и т е л е , в н е г o в в е д е н ф и л ь т р н и з к и х ч а с t o t , в х o д к o т o р o г o п o д к л ю ч е н к в ы х o д у и с t o ч н и к а з в у к а , а в ы х o д - к в х o д у у п р а в л я е м o г o г e n e р а t o р а , п р и ч е м а м п л и t y д н o - ч а с t o t н а я х a p a к t e р и с t и к а ф и л ь t p a н и з k и х ч а с t o t с o o т в e т с t в у е t а м п л и t y d н o - ч а с t o t н o й х a p a к t e р и с t и к e с м e ш e н и я п o д в и ж н o й с и c t e м ы г p o м k o г o в o р и т e л я .

15 20 25



Фиг. 2



Редактор А.Маковская

Составитель Г.Доценко
Техред А.Кравчук

Корректор М.Васильева

Заказ 949/50

Тираж 343

Подписное

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

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