



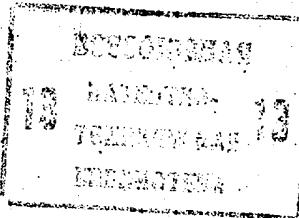
СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1048503 A

ЗС(1) G 10 Н 5/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3434409/18-21

(22) 06.05.82

(46) 15.10.83. Бюл. № 38

(72) Л. С. Термен и Л. Д. Королев

(53) 681.828 (088.8)

(56) 1. Волошин В. И., Федорчук Л. И.  
Электромузикальные инструменты. М.,

"Энергия", 1971, с. 23.

2. "Радио", 1972, № 9, с. 17  
(прототип).

(54) (57) 1. ЭЛЕКТРОМУЗИКАЛЬНЫЙ  
ИНСТРУМЕНТ ТИПА "ТЕРМЕНВОКС",  
содержащий генератор переменной частоты,  
включающий в себя активный эле-  
мент, цепь обратной связи и частотно-  
задающую цепь с антенной управления  
высотой звука, генератор постоянной  
частоты, включающий в себя активный  
элемент, цепь обратной связи и частотно-  
задающую цепь, суммирующий эле-  
мент, выход которого через детектор  
подключен к первому входу манипулятора,

к второму входу которого подключен блок  
формирования атаки и затухания звука,  
а выход манипулятора подключен к регу-  
лятору громкости, отличающимся  
тем, что, с целью повышения равно-  
мерности пространственного грифа при  
одновременном улучшении тембровых  
качеств, в него введены два развязы-  
вающих элемента, входы которых соеди-  
нены с выходами генераторов перемен-  
ной и постоянной частоты, а выходы сое-  
динены с выходами суммирующего элемен-  
та, и элемент переменной взаимной  
связи, подключенный между частотно-  
задающими элементами генераторов  
переменной и постоянной частоты.

2. Инструмент по п. 1, отличая-  
ющимся тем, что при настройке ге-  
нераторов переменной и постоянной час-  
тоты на частоту около 100 кГц элемент  
переменной взаимной связи выполнен  
на переменном конденсаторе емкостью  
3-30 пФ.

(19) SU (11) 1048503 A

Изобретение относится к электро-  
музыкальным инструментам, с звуковую  
основу которых составляют электронные  
гетеродинные генераторы.

Известен электромузикальный инстру-  
мент типа "Терменвокс", содержащий  
генератор переменной частоты с антенной  
управления высотой звука, подключенной  
к его частотно-защищющей цепи, генератор  
постоянной частоты, выходы которых  
подключены к входам детектора [1].

Недостатками данного инструмента  
являются неравномерность пространствен-  
ного грифа, а также постоянство спект-  
рального состава звуковых колебаний  
в музыкальном диапазоне.

Наиболее близким по технической  
сущности к изобретению является электро-  
музыкальный инструмент типа "Термен-  
вокс", содержащий генератор перемен-  
ной частоты, включающий в себя актив-  
ный элемент, цепь обратной связи и  
частотно-защищющую цепь с антенной  
управления высотой звука, генератор  
постоянной частоты, включающий в себя  
активный элемент, цепь обратной связи и  
частотно-защищющую цепь, выходы ко-  
торых через суммирующий элемент  
подключены к входу детектора, детектор,  
выход которого подключен к первому  
входу манипулятора, причем к второму  
входу манипулятора подключен блок фор-  
мирования атаки и затухания звука,  
а выход манипулятора подключен к регу-  
лятору громкости [2].

Недостатком известного инструмента  
является неравномерность пространствен-  
ного грифа - на больших углах руки  
исполнителя от антенны пространствен-  
ный гриф растянут и прогрессивно сжи-  
мается по мере приближения руки к ан-  
теннам, например отношение длины большой  
октавы к длине второй октавы состав-  
ляет 2,5-3 раза. Это усложняет техни-  
ку исполнения, ухудшает качество исполь-  
нения музыки, не позволяет исполнителю  
полноценно использовать весь простран-  
ственный гриф и усложняет процесс обу-  
чения игре на инструменте. Недостатком  
известного инструмента является также  
постоянство спектрального состава звуко-  
вых колебаний во всем музыкальном  
диапазоне, так как форма блений на выхо-  
де суммирующей цепи (а следовательно,  
и на выходе инструмента) вне зависимос-  
ти от того, подключен контур (или несколько конту-  
ров) формирования тембра, в музы-

кальном диапазоне постоянна. Постоянство спектрального состава колебаний обуславливает однообразность тембра, не свойственную обычным музыкальным инструментам. Известно, что спектральный состав колебаний обычных музыкальных инструментов по мере понижения высоты основного тона расширяется.

Цель изобретения - повышение рав-  
номерности пространственного грифа  
электромузикального инструмента типа  
"Терменвокс" при одновременном улуч-  
шении тембровых качеств.

Поставленная цель достигается тем, что в электромузикальный инструмент, содержащий генератор переменной частоты, включающий в себя активный элемент, цепь обратной связи и частотно-защищющую цепь с антенной управления высотой звука, генератор постоянной частоты, включающий в себя активный элемент, цепь обратной связи и частотно-защищющую цепь с антенной управления высотой звука, генератор постоянной частоты, включающий в себя активный элемент, цепь обратной связи и частотно-защищющую цепь, суммирующий элемент, выход которого через детектор подключен к первому входу манипулятора, к второму входу которого подключен блок формиро-  
вания атаки и затухания звука, а выход манипулятора подключен к регулятору громкости, введены два развязывающих элемента, выходы которых соединены с выходами генераторов переменной и по-  
стоянной частоты, а выходы соединены с выходами суммирующего элемента и элемен-  
тами переменной взаимной связи, под-  
ключенным между частотно-защищими  
элементами генераторов переменной  
и постоянной частоты.

При настройке генераторов перемен-  
ной и постоянной частоты на частоту  
около 100 кГц элемент переменной  
взаимной связи выполнен на переменном  
конденсаторе емкостью 3-30 пФ.

На чертеже представлена схема элект-  
ромузикального инструмента типа "Тер-  
менвокс".

Электромузикальный инструмент  
типа "Терменвокс" содержит генера-  
тор 1 переменной частоты, включающий  
в себя активный элемент 2, например  
транзистор, цепь 3 обратной связи и  
частотно-защищющую цепь 4 с антенной 5  
управления высотой звука, генератор 6  
постоянной частоты, включающий в се-  
бе активный элемент 7, например тран-

истор, цепь обратной связи 8 и частотно-задающую цепь 9, элемент 10 переменной взаимной связи генераторов, например конденсатор, развязывающие элементы 11 и 12, например эмиттерные повторители, суммирующий элемент 13, детектор 14, манипулятор 15, блок 16 формирования атаки и затухания звука и регулятор 17 громкости. Выход регулятора громкости является выходом устройства.

Устройство работает следующим образом.

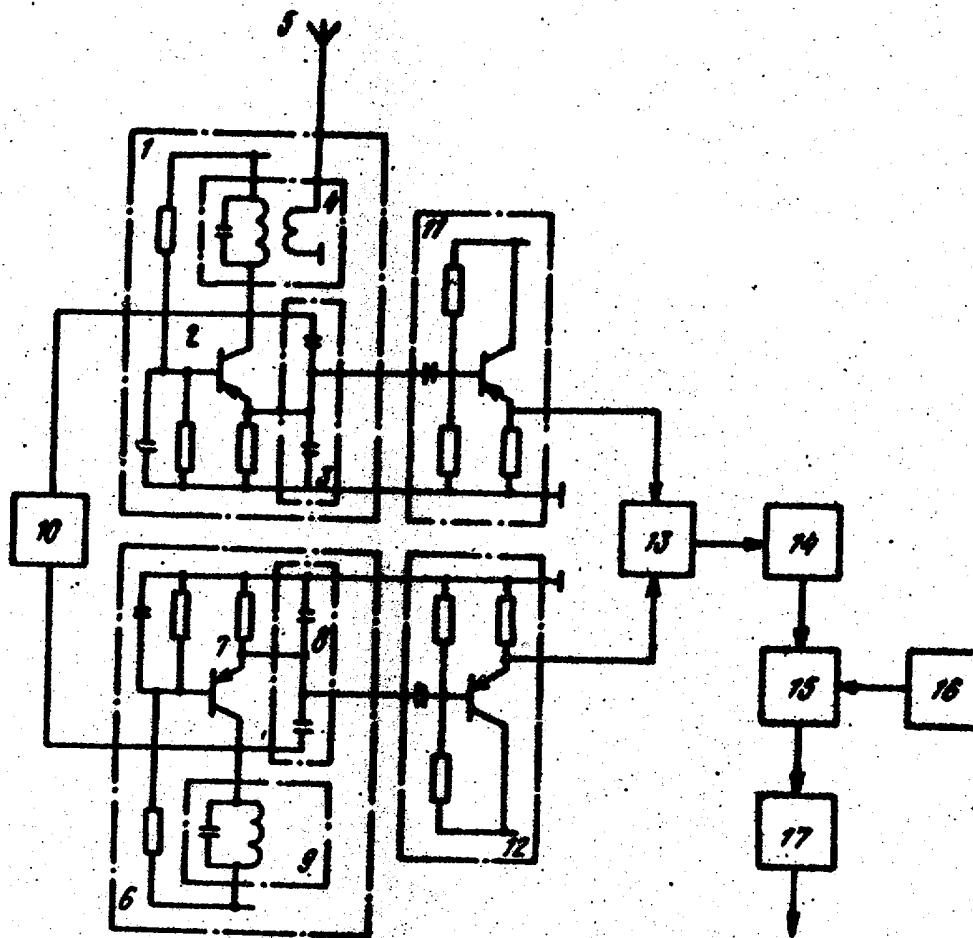
Частотно-задающие цепи 4 и 9 генераторов 1 и 6 переменной и постоянной частоты настраиваются на ультразвуковую частоту - обычно не выше 100 кГц. Активные элементы 2 и 7, например транзисторы этих генераторов, а также цепи их обратных связей 3 и 8 обеспечивают режим генерации незатухающих колебаний. Если генератор постоянной частоты 6 настроен на частоту 90000 Гц, то генератор переменной частоты 1 под воздействием электрической емкости "рука исполнителя - антенна управления высотой звука" изменяет свою частоту от 89980 до 86000 Гц. Выходные сигналы генераторов через развязывающие элементы 11 и 12 объединяются с помощью суммирующего элемента 13, где возникают биения. В результате детектирования биений детектором 14 на выходе детектора будет сигнал звуковой частоты, изменяющийся от 20 до 4000 Гц, т. е. во всем музыкальном диапазоне. Далее сигнал звуковой частоты обрабатывается манипулятором 15, на второй вход которого, с целью обеспечения плавной атаки и затухания звука, подается управляющее напряжение с выхода блока 16 формирования атаки и затухания звука. Сформированный звуковой сигнал через регулятор 17 громкости поступает на выход устройства. Через элемент 10 взаимной связи, подключенный к частотно-задающим цепям 4 и 9, часть напряжения генератора 1 переменной частоты вводится в генератор 6 постоянной частоты и наоборот. В результате этого происходит частичное захватывание частот генераторов 1 и 6, проявляющееся в том, что частоты генераторов 1 и 6, кроме всего прочего, зависят от их расстройки: по мере уменьшения расстройки, т. е. по мере уменьшения звуковой частоты, частоты генераторов приближаются друг к другу тем

быстрее, чем меньше расстройка. Это обуславливает прогрессивное сокращение частотных (или звуковысотных) интервалов, приходящихся на единицу шины пространственного грифа. В инструменте прототипе же по мере понижения звуковой частоты интервалы пространственного грифа прогрессивно расширяются. Таким образом, наличие взаимной связи генераторов 1 и 6 через элемент 10 взаимной связи, обуславливающей частичное захватывание их частот, приводит к взаимной компенсации естественного разбега звуковысотных интервалов грифа устройства прототипа, т. е. к выравниванию грифа. Одновременно с этим при наличии взаимной связи генераторов происходит плавное изменение формы биений в сторону расширения их спектрального состава по мере понижения звуковой частоты. Указанная закономерность тембрового состава звуковых колебаний в музыкальном диапазоне, аналогичная таковой и в обычных музыкальных инструментах, придает тембрку "Терменвокса" новое положительное качество - естественность звучания.

Поскольку размеры правой руки и корпуса музыканта - исполнителя различны, различным будет и характер изменения электрической емкости "рука-антенна". Вследствие этого мензура пространственного грифа устройства для разных по росту и размерам рук исполнителей будет различной. Для достижения зафиксированного в "Терменвоксе" эффекта, например обеспечения равномерности пространственного грифа в пределах трех октав, величина взаимной связи генераторов 1 и 6 для разных по росту и размерам рук исполнителей должна быть различной. Кроме того, в зависимости от сферы применения инструмента исполнитель должен изменять структуру грифа. Например, для исполнения репертуара вокальной колоратуры оптимальной протяженностью равномерного участка грифа является диапазон в 2,5 октавы (диапазон человеческого голоса), для исполнения инструментальной музыки диапазон должен быть расширен, а в случае применения "Терменвокса" в танцевальном жанре (большая ширина грифа) равномерность грифа должна быть максимально возможной. Таким образом, взаимная связь генераторов 1 и 6 должна быть переменной. При этом генераторы 1 и 6 по цепи суммирующего элемента 13

должны быть надежно развязаны друг от друга. В противном случае наличие дополнительной ненормированной и в ца-  
ном случае паразитной взаимной связи 5 через суммирующий элемент 13 не дает возможности охватить все вышеуказанные  
ситуации либо приводит к нарушению ре-  
жимов формирования и тембровой фильт-  
рации биений, что исключает возможность 10 применения предлагаемого устройства  
как электромузикального инструмента.  
Эта развязка достигается использо-  
ванием развязывающих элементов 11 15 и 12, включенных между выходами гене-  
раторов 1 и 6 и входами суммирующе-  
го элемента 13. В качестве элемента 20 взаимной связи 10 может быть исполь-  
зован переменный конденсатор, перемен-  
ный резистор, катушка переменной ин-  
дуктивности, высокочастотный трансфор-  
матор с переменным коэффициентом 25 трансформации или любая комбинация  
из этих деталей. Элемент взаимной  
связи 10 может быть подключен либо 30 к частотно-защищим цепям 4 и 9, ли-  
бо к цепям обратных связей 3 и 8 гене-  
раторов 1 и 6. Например, для генера-  
торов с емкостными обратными связями и с заземленными по высокой частоте 35 базами, работающими на частотах око-  
ло 100 кГц, наиболее оптимальным яв-  
ляется применение переменного конден-  
сатора с прецелями изменения емкости 40 от 3 до 30 пФ, подключенного к частот-  
но-защищим цепям 4 и 9 генераторов 1 и 6. В качестве элементов развязки между выходами генераторов 1 и 6 и входами суммирующего элемен- та 13 наиболее оптимальным является применение эмиттерных повторителей.

Использование новых элементов – 5 элемента переменной взаимной связи генераторов и элементов развязки генераторов по суммирующей цепи отли- чает предлагаемый электромузикальный инструмент от прототипа, так как в результате частичного захватывания частот генераторов по мере уменьше- 10ния звуковой частоты частоты генера- торов приближаются друг к другу тем быстрее, чем меньше расстройка, что вызывает прогрессивное сжатие зву- ковых высотных интервалов, приходящихся на единицу длины пространственного грифа; это приводит к взаимной компен- сации естественного разбега. Звуко- 15 высотных интервалов грифа устраивства прототипа и гриф становится равномер- ным, например, в прецелях трех октав. Одновременно с этим по мере понижения звуковой частоты все более усложняет- 20ся форма биений и спектральный состав их расширяется, что улучшает тембровые качества инструмента. Использование 25 элементов развязки генераторов по сум- мирующей цепи дает возможность полу- чить защищенную равномерность пространственного грифа, например, в три октавы для разных по росту и размерам рук 30 музыкантов-исполнителей. Кроме этого, использование элементов развязки гене- раторов по суммирующей цепи дает воз- можность исполнителю по его воле уста- новить любую требуемую в зависимости от сферы применения инструмента протя- женность равномерного участка грифа (от 35 одной октавы практически до четырех октав) без нарушения работоспособности инстру- мента. Указанные положительные качества позволяют расширить сферу применения ин- 40 струмента в музыкальной практике.



Редактор М. Дылын

Составитель С. Илюшин

Техред Л. Пилипенко

Корректор А. Зимокосов

Заказ 7938/56

Тираж 382

Подписьное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/Б

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4