

ČESKOSLOVENSKÁ
SOCIALISTICKÁ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(21) FV 7958-85
(22) Přihlášeno 06 11 85

(40) Zveřejněno 15 06 88
(45) Vydáno 15.10.90
(89) 1307472, 11 08 82, SU

(11) 266489

(13) B1

(51) Int. Cl.⁴
G 01 H 1/00

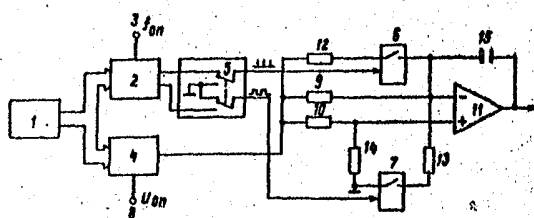
(75)
Autor vynálezu

VICHRECKIJ LEONID KONSTANTINOVICH,
LJATTE JURIJ JEVGENĚVIČ, LVOV, (SU)

Tvarovací obvod tónového signálu

(54)

(57) Řešení se vztahuje k elektrickým hudebním syntetizátorům. Cílem řešení je rozšíření funkčních možností tvarovacího obvodu tónových signálů. Tvarovací obvod tónového signálu obsahuje tvarovací obvod 1 řídicího kodu, jehož výstupy jsou spojeny se vstupy děliče 2 frekvence, jehož výstupy jsou přes přepínač 5 připojeny k prvnímu 6 a druhému 7 analogovému klíči, a analogové číslicového převodníku 4, jehož výstupy jsou připojeny přes první 9 a druhý 10 odpor ke vstupům operačního zesilovače 11 a přes třetí odpor 12 jsou připojeny k prvnímu analogovému klíči 6 a výstup posledního je připojen přes kondenzátor 15 k výstupu operačního zesilovače 11 a přes čtvrtý odpor 13 je připojen k výstupu druhého analogového klíče 7.



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявка: № 3482833/24-21

Заявлено: 11.08.82

МКИ⁴ G 10 H 1/00

Авторы: Л.К.Вихрецкий и Ю.Е.Ляттэ

Заявитель: авторы

Название изобретения: ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТОНАЛЬНОГО СИГНАЛА

Изобретение относится к электромузыкальным инструментам и может использоваться в частности в электромузыкальных синтезаторах (ЭМС).

Известен электромузыкальный инструмент US, 3590131, содержащий генератор опорной частоты, делители с постоянными коэффициентами деления, октавные делители частоты. Формирование тонального сигнала производится делением частоты опорного генератора для получения звукоряда в пределах одной октавы и последующего октавного деления частоты.

Недостатком данного устройства является ограниченный набор форм выходного сигнала - только прямоугольный со скважностью "два", что снижает выразительность звучания и исполнительские возможности.

Наиболее близким техническим решением является формирователь синусоидального сигнала GB, 2036483, содержащий формирователь управляющего кода, выходы которого соединены с входами управления делителя частоты, тактовый вход которого соединен с шиной опорной частоты, цифроаналоговый преобразователь, постоянное запоминающее устройство и фильтр нижних частот.

Недостатком известного устройства является невозможность генерирования одновременно сигналов различной формы, что сужает функциональные возможности, а также тональный объем оборудования.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем расширения набора форм одновременно генерируемых сигналов при одновременном упрощении устройства.

Поставленная цель достигается тем, что в формирователь тонального сигнала, содержащий формирователь управляющего кода, выходы которого соединены

с входами управления делителя частоты, тактовый вход которого соединен с шиной опорной частоты, и цифроаналоговый преобразователь, введены переключатель формы сигнала, входы которого соединены с выходами делителя частоты, первый и второй выходы - с входами управления соответственно первого и второго аналогового ключей, входы управления цифроаналогового преобразователя соединены с выходами формирователя управляющего кода, вход - с шиной источника опорного напряжения, выход через первый и второй резисторы соединен соответственно с инвертирующим и неинвертирующим входами операционного усилителя, через третий резистор - с входом первого аналогового ключа, выход которого подключен к инвертирующему входу операционного усилителя, через четвертый резистор к выходу второго ключа, вход которого соединен с общей шиной, а также через пятый резистор - с неинвертирующим входом операционного усилителя, выход которого соединен через конденсатор с его инвертирующим входом и является выходом устройства.

На фиг.1 приведена структурная схема формирователя тонального сигнала; выходах устройства;

на фиг.3 - схема делителя частоты.

Формирователь тонального сигнала содержит формирователь 1 управляющего кода, выходы которого соединены с входами управления делителя 2 частоты, тактовый вход которого соединен с шиной 3 опорной частоты, и цифроаналоговый преобразователь 4, переключатель 5 формы сигнала, входы которого соединены с выходами делителя 2, первый и второй выходы - с входами управления соответственно первого 6 и второго 7 аналогового ключей, входы управления цифроаналогового преобразователя 4 соединены с выходами формирователя 1, вход - с шиной 8 источника опорного напряжения, выход через первый 9 и второй 10 резисторы соединен соответственно с инвертирующим и неинвертирующим входами операционного усилителя 11, через третий резистор 12 - с входом первого аналогового ключа 6, выход которого подключен к инвертирующему входу операционного усилителя 11, через четвертый резистор 13 - с выходом второго аналогового ключа 7, вход которого соединен с общей шиной, а также через пятый резистор 14 - с неинвертирующим входом операционного усилителя 11, выход которого соединен через конденсатор 15 с его инвертирующим входом и является выходом устройства.

Устройство работает следующим образом.

На делитель 2 из формирователя 1 поступает информация с нажатой клавиши в виде двоичного кода.

Коды нот приведены в таблице.

При опорной частоте, равной 2^{22} Гц, частота выходного сигнала на обоих выходах управляемого делителя 2 имеет значения, указанные в таблице. Таким образом, делитель 2 формирует сетку выходных частот в диапазоне от 32,7 Гц (строка 2 таблицы), что соответствует частоте ноты "ДО" в контроктаве, до 7904 Гц (строка 1 таблицы), что соответствует ноте "СИ" пятой октавы. Погрешность формируемого музыкального звукоряда определяется коэффициентами, приведенными в таблице и имеет значения, приведенные в таблице (например, 0,047% для ноты "ДО").

На первом выходе делителя 2 формируется сигнал прямоугольной формы со скважностью "шестьдесят четыре" для формирования пилообразного выходного сигнала, на втором выходе - прямоугольный сигнал со скважностью "два" для получения треугольного выходного сигнала. Выбор формы выходного сигнала производится при помощи переключателя 5.

Входной двоичный код поступает также на цифроаналоговый преобразователь 4, формирующий выходное напряжение, пропорциональное входному коду. При выборе $U_{оп} = 10$ В выходное напряжение будет равно 4,82 В для ноты "СИ" пятой октавы и 20 мВ для ноты "ДО" контроктавы. Специальных требований к источнику опорного напряжения нет, так как, например, нестабильность на 1% ведет к изменению амплитуды выходного сигнала менее чем на 0,1 дБ, а на частоту выходного сигнала не влияет совсем.

На аналоговый ключ 6 поступает сигнал прямоугольной формы со скважностью "два" с первого выхода делителя 2 частоты.

При открытом ключе 6 выходное напряжение усилителя 11

$$U_{вых} = \frac{1}{RC15} \int_0^{T/2} U_{вх} dt + U_{вых}(0) \quad (1)$$

где $R = R9 = R10 = R14 = 2R13 = 3$ кОм;

T - период входного сигнала;

$U_{вых}(0)$ - напряжение при $t = 0$.

При $U_{вх} = \text{const}$, $U_{вых}(0) = 0$

$$U_{вых}(T/2) = \frac{1}{RC15} \cdot U_{вх} \cdot \frac{T}{2} = \frac{U_{вх} T}{2RC15} \quad (2)$$

При закрытом ключе 7 выходное напряжение операционного усилителя 11

$$U_{вых} = \frac{1}{RC15} \int_{T/2}^T U_{вх} dt + U_{вых}(T/2) \quad (3)$$

При $U_{вх} = \text{const}$ аналогично (2) получают

$$U_{вых}(T) = -\frac{1}{RC15} \cdot U_{вх} \left(T - \frac{T}{2}\right) + U_{вых}(T/2) \quad (4)$$

Подставив в формулу (4) значение для $U_{вых}(T/2)$, из (2) получают

$$U_{вых}(T) = -\frac{T \cdot U_{вх}}{RC15} + \frac{T \cdot U_{вх}}{RC15} = 0 \quad (5)$$

Таким образом, при поступлении на управляющий вход ключа 6 сигнала прямоугольной формы и закрытом ключе 6 на выходе операционного усилителя 11 формируется сигнал треугольной формы (фиг.3).

Для получения сигнала пилообразной формы входной прямоугольный сигнал со скважностью "шестьдесят четыре" (фиг.3) поступает на ключ 6.

Выходное напряжение усилителя 11 при закрытом ключе 6

$$U_{вых} = \frac{1}{RC15} \int_0^{63/64 T} U_{вх} dt + U_{вых}(0) \quad (6)$$

При $U_{вх} = \text{const}$, $U_{вых}(0) = 0$ получают

$$U_{вых}\left(\frac{63}{64} T\right) = \frac{U_{вх}}{RC15} \cdot \frac{63}{64} T, \quad (7)$$

где $R = R9 = R10 = R14 = 2R13$.

При открытом ключе 6

$$U_{вых}(T) = -\frac{1}{R12C15} \int_{63/64 T}^T U_{вх} dt + U_{вх} \cdot \left(\frac{63}{64} T\right) \quad (8)$$

Для $U_{вых} = \text{const}$ получают

$$U_{вых}(T) = -\frac{1}{R_{12}C_{15}} \cdot U_{вх}(T - \frac{63}{64} T) + U_{вых}(\frac{63}{64} T). \quad (9)$$

Взяв для $U_{вых}(\frac{63}{64} T)$ значение из формулы (7), получают

$$U_{вых}(T) = -\frac{U_{вх}}{R_{12}C_{15}} (T - \frac{63}{64} T) + \frac{U_{вх}}{RC_{15}} \cdot \frac{63}{64} T, \quad (10)$$

для $U_{вых}(T) = 0$ получают

$$R_{12} = \frac{R}{63}. \quad (11)$$

Значения R и C выбираются из требований к уровню выходного сигнала устройства. Так, для получения $U_{вых(макс)} = 5 \text{ В}$ при $U_{вх(макс)} = 5 \text{ В}$ $f_{вх(макс)} = 8 \text{ кГц}$

$$\frac{1}{RC_{15}} = \frac{U_{вх}}{U_{вых} \cdot f} = 12,5 \cdot 10^6 \text{ с.}$$

При $R = 3 \text{ кОм}$, $C_1 = 4,167 \cdot 10^{-4} = 4167 \text{ пФ}$.

Принимают $C_1 = 4300 \text{ пФ}$, $R_1 = 47 \text{ Ом}$.

Поскольку $U_{вх}$ и $f_{вх}$ изменяются синхронно

$$\frac{U_{вх}}{f_{вх}} = U_{вх} T_{вх} = \text{const.}$$

Следовательно и $U_{вых(макс)} = \text{const}$, то есть уровень выходного сигнала является постоянным для всего диапазона формируемых частот.

Младшие одиннадцать разрядов кода, составляющие код ноты, поступают на первый каскад деления, собранный на двух микросхемах.

Выходной сигнал поступает на второй каскад деления также на микросхемах.

Выходные сигналы второго каскада деления поступают на коммутатор, собранный на трех микросхемах, на управляющие выходы которого поступают старшие восемь разрядов входного кода, составляющие код октавы. С выхода одной микросхемы коммутатора сигнал поступает на третий каскад деления, обеспечивающий деление частоты входного сигнала на 2^8 .

Десятичные значения кода ноты, поступающие на входы других микросхем коммутатора показаны в таблице для пятой октавы. Для нот всех остальных октав они будут такими же, как и для пятой октавы.

По сравнению с прототипом предлагаемое устройство позволяет одновременно сформировать прямоугольный сигнал типа "Меандр" (второй выход делителя 2) и треугольный либо пилообразный сигнал на выходе операционного усилителя 11. При этом устройство не содержит блока памяти и фильтров, то есть сокращаются аппаратные затраты.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Формирователь тонального сигнала, содержащий формирователь управляющего кода, выходы которого соединены с входами управления делителя частоты, тактовый вход которого соединен с шиной опорной частоты, и цифроаналоговый преобразователь, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем расширения набора форм одновременно генерируемых сигналов при одновременном упрощении устройства, в него введены переключатель формы сигнала, входы которого соединены с выходами делителя частоты, первый и второй выходы - с входами управления соответственно первого и второго ана-

логового ключей, входы управления цифроаналогового преобразователя соединены с выходами формирователя управляющего кода, вход - с шиной источника опорного напряжения, выход через первый и второй резисторы соединен соответственно с инвертирующим и неинвертирующим входами операционного усилителя, через третий резистор - с входом первого аналогового ключа, выход которого подключен к инвертирующему входу операционного усилителя, через четвертый резистор - к выходу второго ключа, вход которого соединен с общей шиной, а также через пятый резистор - с неинвертирующим входом операционного усилителя, выход которого соединен через конденсатор с его инвертирующим входом и является выходом устройства.

РЕФЕРАТ

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТОНАЛЬНОГО СИГНАЛА

Изобретение относится к электромузыкальным синтезаторам.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей формирователя тональных сигналов.

Формирователь тонального сигнала содержит формирователь 1 управляющего кода, выходы которого соединены со входами делителя 2 частоты выходы которого через переключатель 5 подключены к первому 6 и второму 7 аналоговых ключей, и цифроаналогового преобразователя 4, выходы которого подключены через первый 9 и второй 10 резисторы к входам операционного усилителя 11 и через третий резистор 11 - к первому аналоговому ключу 6, а выход последнего подключен через конденсатор 15 к выходу операционного усилителя 11 и через четвертый резистор 13 - к выходу второго аналогового ключа 7.

Фиг. 1.

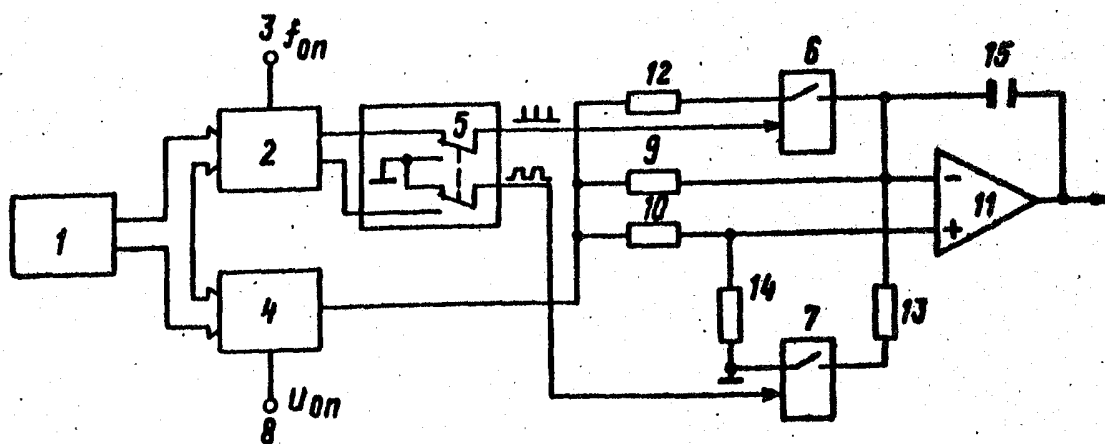
Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий.

2 чертежа

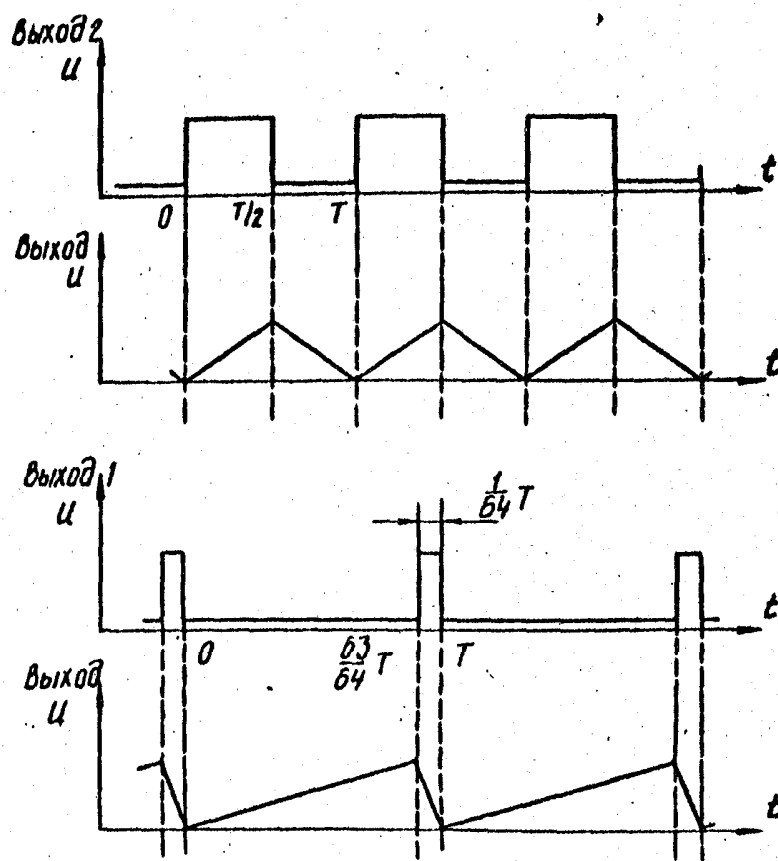
Октава	Нота	Входной код																				Десятич- ное зна- чение	Частота, Гц	Погреш- ность, %
		Код октавы										Код ноты												
		19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
5	СИ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1976	7904	+0,047	
5	СИ 6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1865	7460	+0,024		
5	ЛЯ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	7040	+0,029		
5	ЛЯ 6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1661	6644	+0,039		
5	СОЛЬ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1568	6272	10,037		
5	СОЛЬ 6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1480	5920	+0,006		
5	ФА	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1397	5588	+0,001		
5	МИ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1319	3276	+0,001		
5	МИ 6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1245	4980	+0,013		
5	РЕ	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1175	4700	+0		
5	РЕ 6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1109	4436	-0,0185		
5	ДО	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1047	4188	+0,024		
4	ЛЯ	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	3520	0		
3	ЛЯ	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	1760	0		
2	ЛЯ	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	880	0		
1	ЛЯ	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	440	0		
Малая	ЛЯ	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	220	0		
Большая	ЛЯ	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	110	0		
Контр-октава	ЛЯ	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1760	55	0		
Контр. ДО	ДО	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1047	32,7	+0,047		

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Tvarovací obvod tónového signálu, který obsahuje tvarovací obvod řídicího kódu, jehož výstupy jsou spojeny se vstupy řízení děliče frekvence, jehož taktový vstup je spojen s přípojnici nosné frekvence, a analogově číslicový převodník, vyznačující se tím, že s cílem rozšíření funkčních možností příjmu tvarů současně generovaných signálů při současném zjednodušení zařízení, je s ním spojen přepínač (5) tvaru signálu, jehož vstupy jsou spojeny s výstupy děliče frekvence (2), jehož první a druhý výstup je spojen se vstupy řízení souhlasně prvního a druhého analogového klíče (6, 7), vstupy řízení analogově číslicového převodníku (4) jsou spojeny s vstupy tvarovacího obvodu řídicího kódu (1), druhý vstup je spojen s přípojnici (8) zdroje nosného napětí, výstup přes první a druhý odpor (9, 10) je spojen souhlasně s invertujícím a neinvertujícím vstupem operačního zesilovače (11), přes třetí odpor (12) je spojen se vstupem prvního analogového klíče (6), jehož výstup je připojen k invertujícímu vstupu operačního zesilovače (11), přes čtvrtý odpor (13) je spojen k výstupu druhého klíče (17), jehož vstup je spojen se společnou přípojnici, a rovněž přes pátý odpor (14) je spojen s neinvertujícím vstupem operačního zesilovače (11), jehož výstup je spojen přes kondenzátor (15) s jeho invertujícím vstupem, a tvoří výstup zařízení.



Фиг. 1



Фиг. 2

