



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 949579

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 12.01.81 (21) 3237522/18-25

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.08.82, Бюллетень № 29

Дата опубликования описания 07.08.82

(51) М. Кл.³

G 01 V 1/04

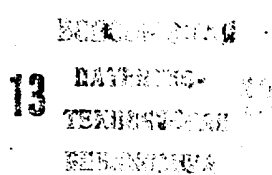
(53) УДК 550.83
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.С.Шагинян, А.Г.Асан-Джалалов, А.М.Седин,
В.А.Пантелеев и Е.А.Храбров

(71) Заявитель

Специальное конструкторское бюро сейсмической
техники



(54) ГЕНЕРАТОР СИГНАЛОВ УПРАВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИМИ ВИБРАТОРАМИ

1

Изобретение относится к сейсмической разведке, а именно к устройствам управления одним или группой вибрационных источников сейсмических сигналов, и может быть использовано при геофизической разведке как на суше, так и на море.

Известно устройство генерирования сигналов управления сейсмическими вибраторами, предназначенное для получения квазисинусоидальных колебаний с непрерывным линейным возрастанием или убыванием частоты. В этом устройстве на параллельные входы сумматора поступает последовательный ряд чисел, вырабатываемых счетчиком. Переполнением сумматора является последовательность импульсов, частота которых линейно возрастает или убывает в заданном интервале времени. Эти импульсы преобразуются в синусоидальные колебания с возрастающей или убывающей частотой, которые поступают на управляющие входы исполнительного механизма сейсмического вибратора [1].

Однако устройство имеет недостаточные функциональные возможности. Наиболее близким к предлагаемому является генератор сигналов управ-

2

ления сейсмическими вибраторами, содержащий тактовый генератор импульсов, выход которого, с одной стороны, через основной преобразователь частоты подключен к входу преобразователя импульсной последовательности в гармоническую функцию и, с другой стороны, - к счетному входу управляемого делителя частоты, реверсивный счетчик тактовых импульсов, кодовый выход которого поразрядно соединен с управляющими входами основного преобразователя частоты, вспомогательный преобразователь частоты, схему вычитания частот, переключатель и схему сравнения частот, а также регистры для ввода длительности развертки граничных частот рабочего диапазона, причем вспомогательный преобразователь частоты включен между счетным входом указанного реверсивного счетчика и выходом управления делителя частоты, управляющие входы которого поразрядно соединены с выходами регистров длительности развертки, управляющие входы указанного вспомогательного преобразователя частоты поразрядно соединены с выходом схемы вычитания частот, к входам которой, а так-

же переключателя подсоединены регистры граничных частот.

В этом устройстве колебания тактового кварцевого генератора цифровым преобразователем превращаются в импульсную последовательность с линейным возрастанием или убыванием частоты. Эта последовательность далее преобразуется в колебания синусоидальной формы. Для управления преобразователем применен реверсивный счетчик, на вход которого подается в течение заданного интервала времени определенная частота импульсов. Этой частотой импульсов и режимом работы счетчика определяются скорость и направление изменения выходных числовых значений счетчика, которые поступают на основной преобразователь.

Режим работы реверсивного счетчика (т.е. начальное и конечное значения выходного числа, возрастание или убывание чисел на выходе, скорость такого изменения) задается неизменным на весь цикл работы вибратора. Устройство позволяет изменять граничные частоты, скорость развертки, соответственно регулировать частотный спектр колебаний, возбуждаемых сейсмическим вибратором [2].

Однако без резкого уменьшения производительности полевых работ с известным устройством невозможно возбуждение в земле колебаний с точно заданным спектром и ослабление корреляционных шумов. Чтобы достигнуть таких целей, в интервалах между накапливаемыми на одном пункте возбуждения циклами работы источника необходимо перестраивать генераторы источника и сейсмостанции, что снижает производительность обработки сейсмического профиля.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей генератора сигналов управления сейсмическими вибраторами.

Поставленная цель достигается тем, что в генератор сигналов управления сейсмическими вибраторами, содержащий тактовый генератор импульсов, выход которого, с одной стороны, через основной преобразователь частоты подключен к входу преобразователя импульсной последовательности в гармоническую функцию и, с другой стороны, - к счетному входу управляемого делителя частоты, реверсивный счетчик тактовых импульсов, кодовый выход которого поразрядно соединен с управляющими входами основного преобразователя частоты, вспомогательный преобразователь частоты, схему вычитания частот, переключатель и схему сравнения частот, а также регистры для ввода, длительности развер-

ки, граничных частот рабочего диапазона, причем вспомогательный преобразователь частоты включен между счетным входом указанного реверсивного делителя частоты, управляющие входы которого поразрядно соединены с выходами регистров длительности развертки, управляющие входы указанного вспомогательного преобразователя частоты поразрядно соединены с выходами схемы вычитания частот, к входам которой, а также переключателя подсоединены регистры граничных частот, введены регистры промежуточных частот и длительности интервалов развертки, схемы сравнения промежуточных частот, счетчик числа совпадений частот, схема коммутации, при этом первые входы схемы сравнения частот поразрядно соединены с выходами реверсивного счетчика, а вторые входы схемы сравнения частот подключены к выходам регистров частот и входам схемы вычитания частот, выходы схем сравнения частот подключены к входу счетчика числа совпадений частот, выходы которого (кроме последнего из действующих по программе) подключены к входам регистров длительности развертки и входам схемы коммутации, выходы которой подключены к входам регистров установки частот, а шины сброса подключены к схемам сравнения частот через счетчик числа совпадений частот и схему коммутации.

На фиг.1 изображена принципиальная блок-схема генератора сигналов развертки; на фиг.2 - принципиальная схема блока коммутации; на фиг.3-3 графика зависимости изменения частоты колебаний от времени в известных устройствах (а) и в предлагаемом устройстве (б).

Генератор сигналов управления вибраторами содержит тактовый генератор 1 импульсов, выход которого, с одной стороны, через основной преобразователь 2 частоты, подключен к входу преобразователя 3 импульсной последовательности в гармоническую функцию и, с другой стороны, - к счетному входу управляемого делителя 4 частоты, реверсивный счетчик 5 тактовых импульсов, кодовый выход которого поразрядно соединен с управляющими входами основного преобразователя 2 частоты. Между счетным входом реверсивного счетчика 5 и выходом управляемого делителя 4 частоты включен вспомогательный преобразователь 6 частоты, управляющие входы которого поразрядно соединены с кодовым выходом схемы 7 вычитания частот, который также подключен к знаковому входу счетчика 5. Управ-

ляющие входы делителя 4 поразрядно подключены к кодовым выходам регистров 8-18 установки длительности развертки.

Выходы регистров установки начальной 19, промежуточных 20-29 и конечной 30 частот соответственно соединены с входами регистров схемы 7 вычитания частот, схемы 31 переключателя и схем 32-43 сравнения частот. Кодовый выход переключателя 31 поразрядно подключен к установочным входам счетчика 5. Вторые кодовые входы схем 32-43 сравнения частот соединены вместе и подключены к выходу счетчика 5. Импульсные выходы схем сравнения запараллелены и подсоединены к входу счетчика 44 совпадений частот. Его выходы подключены к входам переключателя 31, схемы 45 коммутации и регистров 8-18.

Блок 45 коммутации содержит (фиг.2) входы, к которым подключены выходы счетчика 44 числа совпадений частот, диодный распределитель 46, переключатель 47 числа используемых участков развертки, выходы 19-30, подсоединенные к соответствующим регистрам установки частот, а также выход "Сброс", подключенный ко всем шинам возврата схем в исходное положение.

На фиг.3 изображены графики зависимости частоты f колебаний от времени t . Зависимость а - линейный закон изменения частоты во всем интервале времени цикла возбуждения колебаний. Зависимость б также отображает линейное во времени изменение частоты. Но интервал частот от начальной f_n до конечной f_k частот разделен на три участка: с малой скоростью возрастания, с большой скоростью убывания и малой скоростью возрастания. Эти три участка во времени разделены двумя промежутками, в пределах которых колебания отсутствуют. Благодаря снижению скорости развертки на первом и последнем интервалах и увеличению скорости развертки на среднем интервале получена оптимальная частотная характеристика возбуждаемых в земле волн. Введением промежутков между тремя участками колебаний снижены корреляционные помехи.

Работа генератора происходит следующим образом.

Перед пуском генератора устанавливаются параметры развертки: длительность T выбранных участков (на регистрах 8-18), граничные частоты f_1 , границ этих участков (на регистрах 19-30) и количество m участков (на переключателе 47). Для приведенного на фиг.1 примера развертки $T_1=0c$;

$T_2=0c$; $T_3=0c$; $T_4=3c$; $T_5=0c$; $T_6=3c$;
 $T_7=0c$; $T_8=3c$; $T_9=0c$; $T_{10}=3c$; $T_{11}=0c$;
 $f_1=0$ Гц; $f_2=15$ Гц; $f_3=25$ Гц; $f_4=0$ Гц;
 $f_5=90$ Гц; $f_6=25$ Гц; $f_7=0$ Гц;
 $f_8=0$ Гц; $f_9=0$ Гц; $f_{10}=90$ Гц;
 $f_{11}=110$ Гц; $f_{12}=0$ Гц; $m=11$. При этом $T_i=T$ полной длительности развертки. В общем случае $T_{1,3,5,7,9,11} \neq 0$.

По сигналу "Пуск", который может быть подан, как оператором вибратора, например, с помощью кнопки, так и от внешнего синхронизирующего устройства, например по каналу связи от сейсмостанции (не показано), производится установка в счетчике 5 числа N_{f_1} , соответствующего частоте f_1 , а на выходе генератора 1 появляются тактовые импульсы с частотой f_0 . Тактовые импульсы поступают на вход управляемого делителя 4, и на выходе последнего появляются импульсы с частотой $\frac{f_0}{N_1}$, где N_1 - численное значение длительности T_1 первого интервала развертки, установленное в регистре 8.

Частота выходных импульсов делителя 4, поступающих на вход преобразователя 6, преобразуется в другую постоянную частоту, значение которой, как и в основном преобразователе 2 частоты, находится в линейной зависимости от поступающего на его управляющие входы числа N . Это число получается как разность $N = N_{f_2} - N_{f_1}$, где N_{f_1} и N_{f_2} - числа, соответствующие значениям частот f_1 и f_2 , и вырабатывается схемой 7 вычитания частот. Следовательно, с выхода преобразователя 6 на вход счетчика 5 поступают импульсы с частотой

$$f = \frac{f_0}{2^{n_6}} \cdot \frac{(N_{f_2} - N_{f_1})}{N_1} \quad (1)$$

где n_6 - число двоичных разрядов в преобразователе 6. На знаковый вход счетчика 5 с выхода схемы 7 вычитания частот передается код неравенства $f_2 - f_1 > 0$ или $f_2 - f_1 < 0$. В зависимости от этого числовое содержание счетчика 5, начиная с момента "Пуск", возрастает (+) или убывает (-) по закону

$$N = N_{f_1} \pm \frac{f_0}{2^{n_6}} \cdot \frac{(N_{f_2} - N_{f_1})}{N_1} \quad (2)$$

в соответствии с которым частота f_0 тактовых импульсов, поступающих на вход основного преобразователя 2, преобразуется последним в частоту

$$f_b = \frac{f_0}{2^{n_2}} \cdot N = \frac{f_0}{2^{n_2}} \cdot N_{f_1} \pm \frac{f_0}{2^{n_2+n_6}} \cdot \frac{(N_{f_2} - N_{f_1})}{N_1} \cdot t \quad (3)$$

где n - число двоичных разрядов в преобразователе 2.

Из выражения (3) видно, что на выходе преобразователя 2 частота

импульсов линейно возрастает или убывает со скоростью, равной

$$\frac{f_0^2}{2^{n_2+n_6}} \cdot \frac{(Nf_2 - Nf_1)}{N_1} \quad (4)$$

В момент, когда числовое содержание счетчика 5 достигает значения Nf_2 , схема 32 сравнения частот выдает импульс, под действием которого напряжение на первом выходе счетчика 44 обращается в нуль, а на втором выходе появляется сигнал. Регистры 8 и 19 отключаются, а рабочие состояния устанавливаются в регистрах 9, 20 и 21, что изменяет скорость развертки со значения (4) на новое значение

$$\frac{f_0^2}{2^{n_2+n_6}} \cdot \frac{Nf_3 - Nf_2}{N_2} \quad (5)$$

где Nf_3 - число соответствующее значению частоты f_3 ; N_2 - соответствует длительности T_2 второго интервала развертки.

Аналогично происходят переключения схемы на следующие интервалы развертки. По окончании последнего интервала развертки сигнал от счетчика 44 поступает на сбросовой выход блока переключателей и вся схема переходит в исходное состояние.

Выходные импульсы основного преобразователя 2 преобразователем 3 превращаются в сигнал гармонической формы с широтно-импульсной или амплитудной модуляцией, который далее поступает на вход электромеханического преобразователя вибрационного источника (не показано).

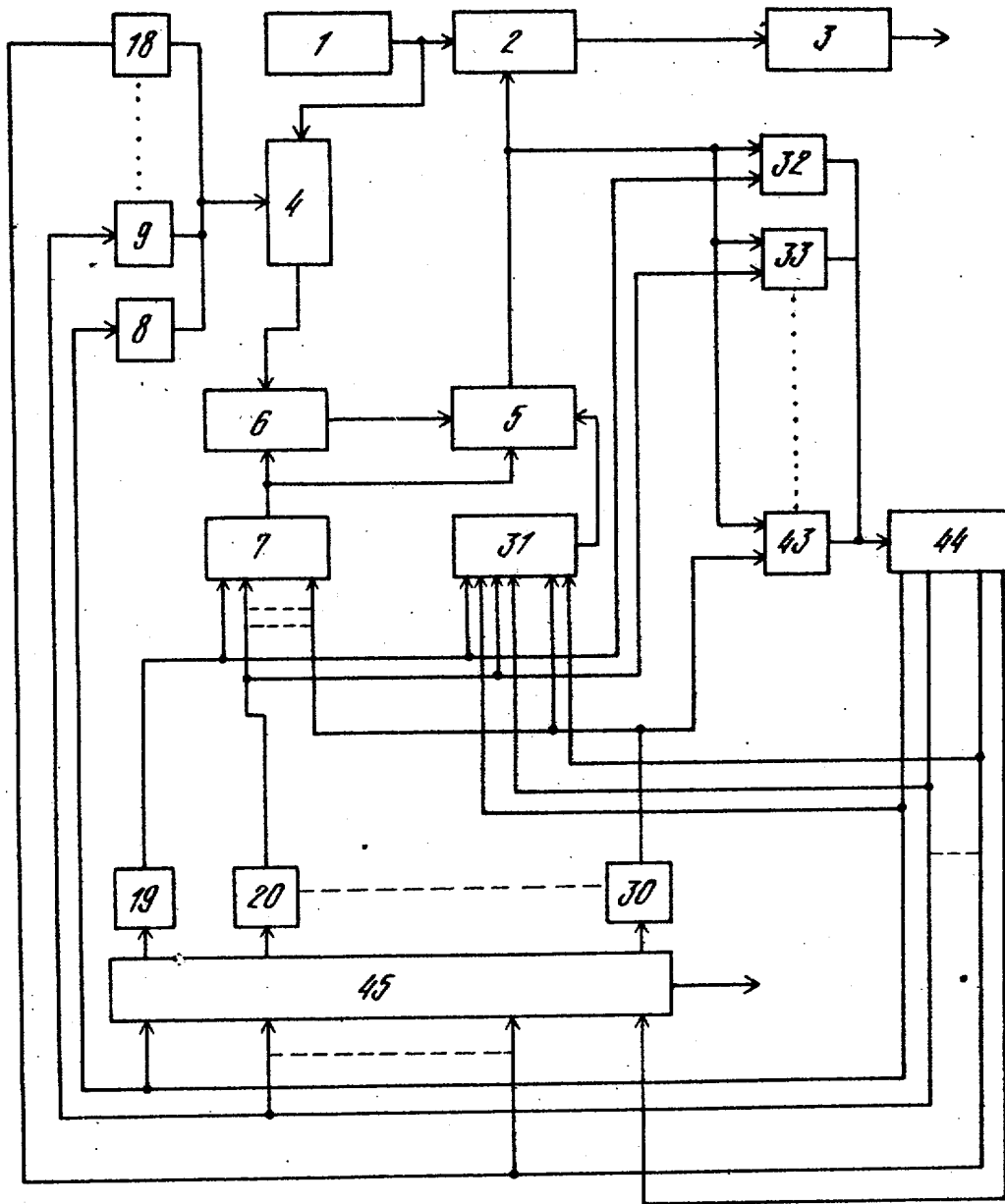
Предлагаемое устройство обеспечивает широкие возможности варьирования характеристиками возбуждаемых в земле упругих волн при оптимизации их по критерию согласования источника с геологической средой и позволяет достигнуть существенного ослабления корреляционных шумов в вибрационном методе сейсморазвертки.

Формула изобретения

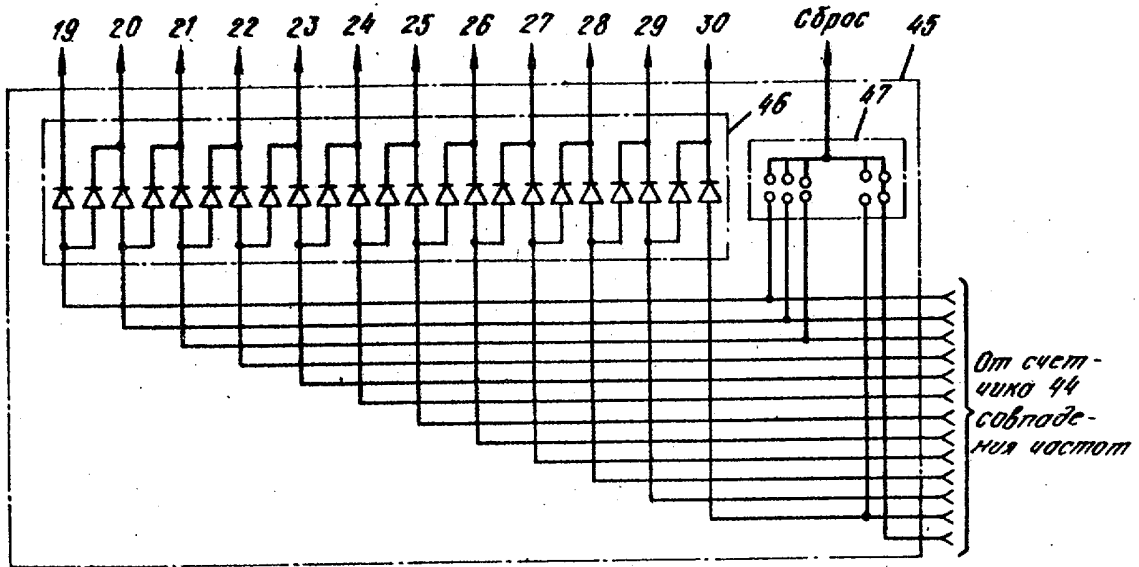
Генератор сигналов управления сейсмическими вибраторами, содержащий тактовый генератор импульсов, выход которого, с одной стороны, через основной преобразователь частоты подключен к входу преобразователя импульсной последовательности в гармоническую функцию и, с дру-

гой стороны, - к счетному входу управляемого делителя частоты, реверсивный счетчик тактовых импульсов, кодовый выход которого поразрядно соединен с управляющими входами основного преобразователя частоты, вспомогательный преобразователь частоты, переключатель и схему сравнения частот, а также регистры для ввода, длительности развертки, граничных частот рабочего диапазона, причем вспомогательный преобразователь частоты включен между счетным входом указанного реверсивного счетчика и выходом управляемого делителя частоты, управляющие входы которого поразрядно соединены с выходами регистров длительности развертки, управляющие входы указанного вспомогательного преобразователя частоты поразрядно соединены с выходом схемы вычитания частот, к входам которой, а также переключателя подсоединены регистры граничных частот, от л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей, в него введены регистры промежуточных частот и длительности интервалов развертки, схемы сравнения промежуточных частот, счетчик числа совпадений частот, схема коммутации, при этом первые входы схемы сравнения частот поразрядно соединены с выходами реверсивного счетчика, а вторые входы схемы сравнения частот подключены к выходам регистров частот и входам схемы вычитания частот, выходы схем сравнения частот подключены к входу счетчика числа совпадений частот, выходы которого подключены к входам регистров длительности развертки и входам схемы коммутации, выходы которой подключены к входам регистров установки частот, а шины сброса подключены к схемам сравнения частот через счетчик числа совпадений частот и схему коммутации.

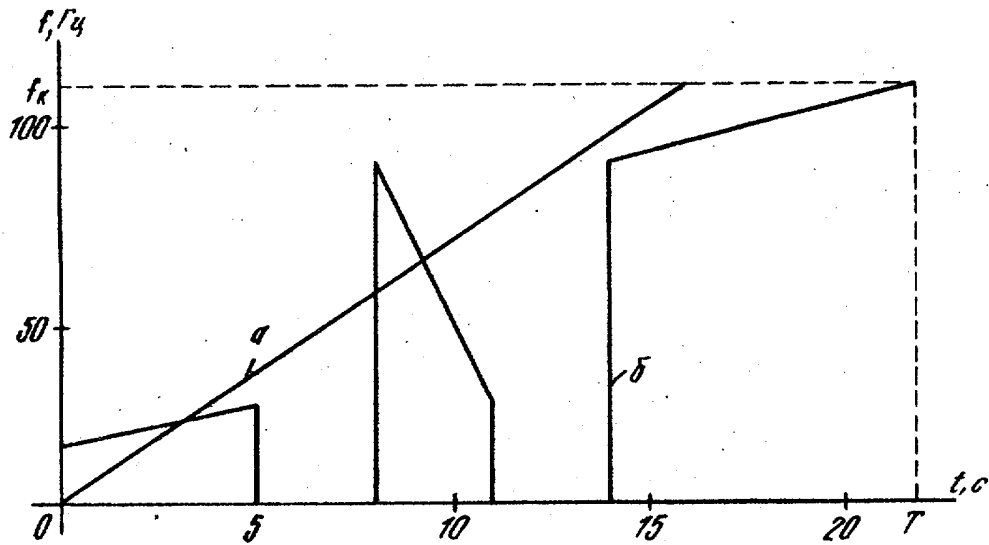
- 50 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 239655, кл. G 01 V 1/04, 1969.
 2. Авторское свидетельство СССР № 651282, кл. G 01 V 1/04, 1969 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор Г.Кацалап Составитель Е.Городничев
 Техред Т. Маточка Корректор А.Дзятко

Заказ 5743/35 Тираж 717 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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