



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3969505/24-25

(22) 29.10.85

(46) 30.03.87. Бюл. № 12

(71) Научно-исследовательский и проектный институт по комплексной автоматизации в нефтяной и химической промышленности

(72) Э. М. Бромберг, В. И. Шлимак  
и Л. А. Оганян

(53) 650.83(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 1078380, кл. G 01 V 13/00, 1982.

Патент США № 4043175,  
кл. G 01 V 13/00, опублик. 1981.

(54) УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ СТЕПЕНИ  
ЗАТУХАНИЯ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКОГО  
СЕЙСМОПРИЕМНИКА

(57) Изобретение относится к области геофизического приборостроения и может быть использовано в сейсмометрии. Цель изобретения — повышение точности измерения за счет автоматической коррекции аддитивной и мультипликативной составляющих погрешности. Введение двух ключей и амплитудного детектора направлено на выделение первой и второй усиленных амплитуд затухающих колебаний сейсмоприемника и выходного напряжения смещения усилителя. Генератор линейно изменяющегося напряжения, компаратор, нуль-орган и элемент ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ обеспечивают измерение и преобразование во временной интервал амплитуды сигналов. 3 ил.

Изобретение относится к геофизическому приборостроению и может быть использовано в сейсмометрии.

Цель изобретения — повышение точности измерений.

На фиг. 1 изображена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — функциональная схема одного из возможных вариантов амплитудного детектора; на фиг. 3 — временные диаграммы, поясняющие работу устройства и построенные для случая, когда напряжения смещений амплитудного детектора, компаратора и ноль-органа положительны.

Устройство (фиг. 1) состоит из генератора 1 прямоугольных импульсов тока, испытываемого сейсмоприемника 2, блока 3 управления, источника 4 постоянного напряжения, усилителя 5, амплитудного детектора 6, генератора 7 линейно изменяющегося напряжения, компаратора 8, ноль-органа 9, логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 10, измерителя 11 временных интервалов, ключа 12 с одним перекидным контактом и ключа 13 с двумя перекидными контактами.

Амплитудный детектор 6 включает в себя детектирующий диод 14 и запоминающую емкость 15.

Генератор 1 подключен к испытываемому сейсмоприемнику 2, перекидной контакт первого ключа 12 соединен с прямым входом усилителя 5, к инверсивному входу которого подключен источник 4 постоянного напряжения, первый неподвижный контакт этого ключа соединен с генератором 1 и испытываемым сейсмоприемником 2, второй — с общей точкой, выход усилителя 5 соединен со входом амплитудного детектора 6, катод и анод детектирующего диода 14 которого соединены соответственно с первым и вторым перекидными контактами второго ключа 13, первый и второй неподвижные контакты которого соединены с амплитудным детектором, а третий и четвертый неподвижные контакты — с запоминающей емкостью 15 амплитудного детектора 6, выход которого соединен с одним из входов компаратора 8, другой вход которого соединен с одноименным входом ноль-органа 9 и выходом генератора 7 линейно изменяющегося напряжения, а другой вход ноль-органа 9 — с общей точкой, выходы компаратора 8 и ноль-органа 9 соединены каждый с одним из входов логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 10, выход которого соединен с измерителем 11 временных интервалов.

В качестве измерителя временных интервалов может быть использован цифровой частотомер. Блок 3 управления может быть выполнен в виде генератора, подключенного к счетчику с дешифратором, выходы которого соединены с ключами. Последние могут быть выполнены, например, на герконовых реле РЭС-55 или полевых транзисторах

с изолированным затвором. В случае необходимости работа блока управления может быть засинхронизирована с работой всего устройства. В этом случае вход счетчика вместо генератора должен быть соединен с выходом логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.

Функциональная схема простейшего амплитудного детектора 6 (фиг. 2) содержит операционные усилители 16 и 17, переключатель (ключ) 13, в зависимости от положения которого на амплитудном детекторе 6 запоминается либо положительная, либо отрицательная амплитуда входного сигнала, детектирующий диод 14 и запоминающую емкость 15.

На фиг. 3 показаны выходные сигналы: 18 — амплитудного детектора 6 и генератора 7 линейно изменяющегося напряжения; 19 — компаратора 8; 20 — ноль-органа 9 и 21 — логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 10.

Устройство работает следующим образом.

Процесс измерения осуществляется в три такта. В первом из них генератор 1 прямоугольных импульсов тока возбуждает испытываемый сейсмоприемник 2. Перекидной контакт ключа 12 находится в верхнем положении, а перекидные контакты ключа 13 — в нижнем положении. Выходной сигнал сейсмоприемника, соответствующий свободным затухающим колебаниям его подвесной системы, через ключ 12 поступает на прямой вход усилителя 5. На его инверсный вход подается постоянное напряжение смещения от источника 4, знак которого противоположен знаку возбуждающих импульсов тока.

Таким образом, на выходе усилителя 5 появляется усиленный сигнал сейсмоприемника, смещенный относительно ноля в сторону второй амплитуды. Причем величина напряжения смещения источника 4 подбирается такой, чтобы значения первой и второй амплитуд выходного сигнала усилителя были бы близки друг другу.

Первая амплитуда  $U_1$  выходного сигнала усилителя 5, значение которой равно

$$U_1 = (A_1 - U) K_{yc}, \quad (1)$$

где  $A_1$  — первая амплитуда выходного сигнала сейсмоприемника;

$U$  — суммарное напряжение источника 4 и собственного напряжения смещения ноля усилителя 5;

$K_{yc}$  — коэффициент усиления усилителя 5 запоминается амплитудным детектором 6, после чего преобразуется во временной интервал  $\mathcal{E}_1$  с помощью генератора 7 линейно изменяющегося напряжения, компаратора 8, ноль-органа 9 и логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 10.

Основная погрешность этого преобразования обусловлена наличием напряжений смещения амплитудного детектора 6, ком-

паратора 8 и ноль-органа 9 (фиг. 3). Поэтому полученный временной интервал  $\mathcal{E}_1$  будет определяться выражением

$$\mathcal{E}_1 = (U_1 \pm U_{смд} \pm U_{смк} \pm U_{смo}) K, \quad (2)$$

где  $U_{смд}$ ,  $U_{смк}$  и  $U_{смo}$  — напряжение смещения амплитудного детектора, компаратора и ноль-органа соответственно,

$K$  — коэффициент преобразования измерительного канала, определяемый наклоном пилы генератора 7 линейно изменяющегося напряжения.

Верхние знаки перед  $U_{смд}$ ,  $U_{смк}$  и  $U_{смo}$  в выражении (2) соответствуют положительному, а нижние отрицательному напряжению смещения.

Во втором такте сейсмоприемник также возбуждается генератором 1, а перекидные контакты ключа 13 по команде с блока 3 управления переводятся в верхнее положение. При этом на амплитудном детекторе запоминается вторая амплитуда  $U_2$  выходного сигнала усилителя 5, значение которой равно

$$U_2 = (A_2 + U) K_{yc}, \quad (3)$$

где  $A_2$  — вторая амплитуда выходного сигнала сейсмоприемника, после чего она аналогичным образом преобразуется во временной интервал  $\mathcal{E}_2$ , равный

$$\mathcal{E}_2 = (U_2 \pm U_{смд} \pm U_{смк} \pm U_{смo}) K \quad (4)$$

Благодаря наличию источника 4 постоянного напряжения вторая амплитуда выходного сигнала усилителя 5 близка по значению к первой и поэтому может быть измерена с такой же точностью.

Кроме того, появляется возможность измерения непосредственно выходного смещения усилителя 5, что производится в третьем такте измерения путем переключения по команде с блока 3 управления перекидного контакта ключа 12 в нижнее положение. При этом на выходе усилителя 5 появляется сигнал  $U_3$ , равный

$$U_3 = UK_{yc} \quad (5)$$

который также преобразуется во временной интервал  $\mathcal{E}_3$ , равный

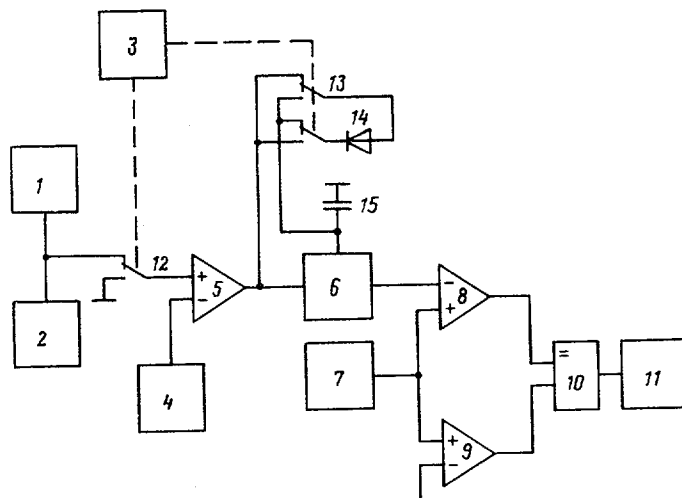
$$\mathcal{E}_3 = (U_3 \pm U_{смд} \pm U_{смк} \pm U_{смo}) K \quad (6)$$

Степень затухания сейсмоприемника определяется отношением первой и второй амплитуд его выходного сигнала, которое находится из выражений (1) — (6), т. е.

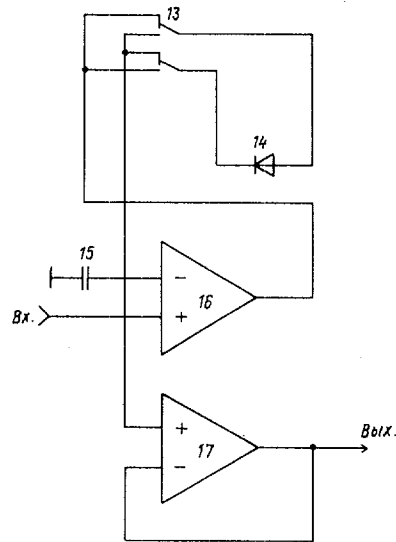
$$\frac{A_1}{A_2} = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_3 / \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3 \quad (7)$$

#### Формула изобретения

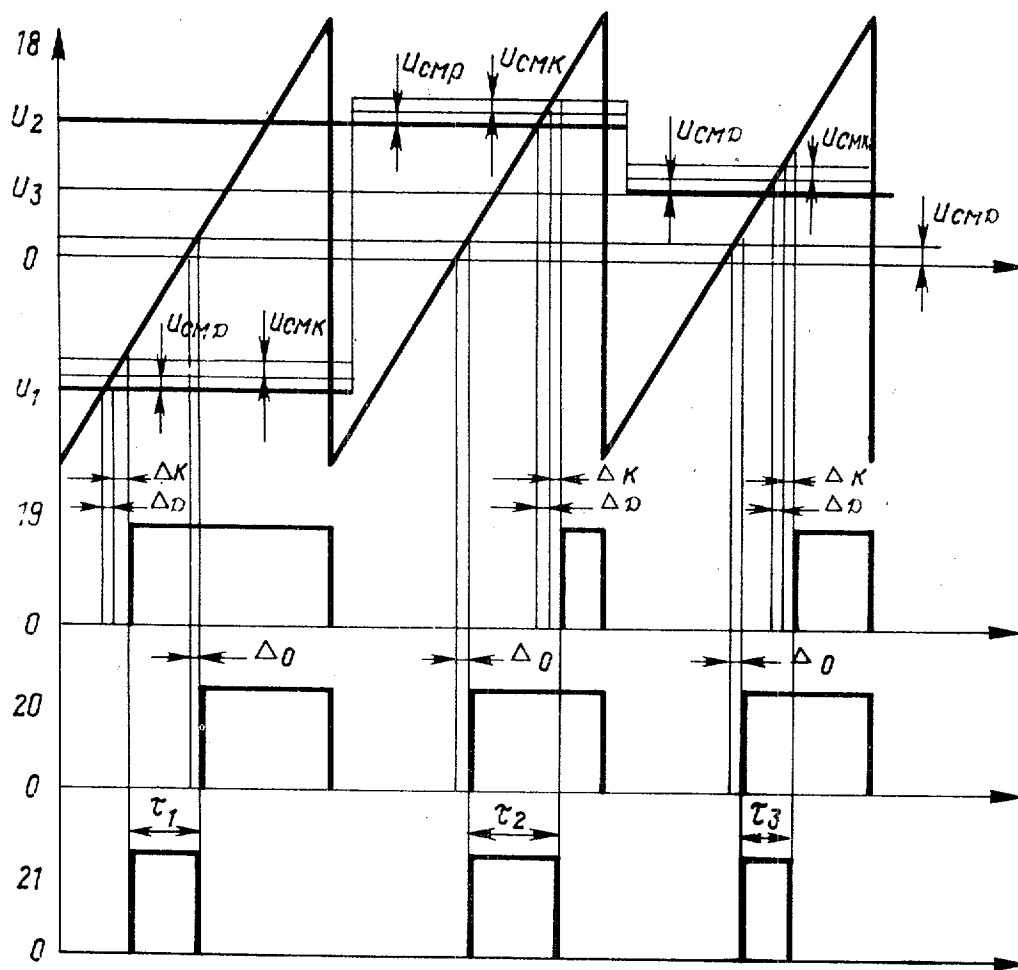
Устройство измерения степени затухания электродинамического сейсмоприемника, содержащее генератор прямоугольных импульсов тока, подключенный к испытуемому сейсмоприемнику, усилитель, источник постоянного напряжения и блок управления, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерения, оно снабжено двумя ключами с одним и двумя перекидными контактами соответственно, управляющие шины которых соединены с блоком управления, амплитудным детектором, генератором линейно изменяющегося напряжения, компаратором, ноль-органом, логическим элементом ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ и измерителем временных интервалов, причем прямой вход усилителя через первый ключ соединен с выходами генератора прямоугольных импульсов и сейсмоприемника и с общей точкой, к инверсному входу усилителя подключен источник постоянного напряжения, выход усилителя соединен с первым и через второй ключ с вторым входами амплитудного детектора, выход которого соединен с одним из входов компаратора, другой вход которого соединен с одноименным входом ноль-органа и выходом генератора линейно изменяющегося напряжения, а другой вход ноль-органа — с общей точкой, выходы компаратора и ноль-органа соединены каждый с одним из входов логического элемента ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, выход которого соединен с измерителем временных интервалов.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А. Ревин  
 Заказ 825/44  
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
 Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

Составитель Д. Заргарян  
 Техред И. Верес  
 Тираж 731

Корректор И. Эрдейи  
 Подписное