СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1327035 A1

(51) 4 G 01 V 13/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4024105/24-25
(22) 19.02.86
(46) 30.07.87. Бюл. № 28
(71) Научно-исследовательский и проектный институт по комплексной автоматизации в нефтяной и химической промышленности
(72) А.А. Абдуллаев, Э.М. Бромберг и В.И. Шлимак
(53) 550.83(088.8)
(56) Слуцковский А.И. Сейсморазведочная аппаратура. М., 1970, с. 47-50.

Патент США № 4043175, кл. 73-1, опублик. 1977.

(54) УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ СЕЙСМОПРИЕМНИКОВ

(57) Изобретение относится к области геофизического приборостроения и может быть использовано для контроля основных параметров сейсмоприемников. Цель изобретения – повышение точности и автоматизация процесса измерения. По командам блока управления сейсмоприемник автоматически последовательно подключается к измерителю собственной частоты, нуль-органу, компаратору, генераторам прямоугольных положительных и отрицательных импульсов тока. Логический формирователь временных интервалов формирует пять временных интервала, несущих информацию о параметрах сейсмоприемника. При этом вычисляются собственная и условная частоты, степень затухания, сопротивление обмотки катушки и коэффициент преобразования сейсмоприемника. Значения этих параметров отображаются на блоке индикации. Погрешность определения параметров не хуже 2%. 4 ил.

(19) SU (11) 1327035 A1

Изобретение относится к геофизическому приборостроению и может быть использовано для контроля основных параметров сейсмоприемников как при их серийном изготовлении, так и полевых условиях.

Целью изобретения является повышение точности и автоматизация процесса измерения.

На фиг. 1 приведена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - структурная схема логического формирователя временных интервалов; на фиг. 3 - временные диаграммы, поясняющие работу устройства; на фиг. 4 - структурная схема блока управления.

Устройство состоит (фиг. 1) из генератора 1 прямоугольных импульсов тока положительной полярности, идентичного ему генератора 2 прямоугольных импульсов тока отрицательной полярности, двухвходового мультиплексора 3, испытуемого сейсмоприемника 4, блока 5 управления, демультиплексора 6 на два выхода, генератора 7 линейно изменяющегося напряжения, измерителя 8 собственной частоты сейсмоприемника, нуль-органа 9, компаратора 10, логического формирователя 11 временных интервалов, преобразователя 12 временных интервалов в код, блока 13 математических операций и блока 14 индикации.

Логический формирователь временных интервалов состоит (фиг. 2) из D-триггеров 15-23, триггера Шмидта 24, элемента НЕ 25, элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ 26-29 и элемента ИЛИ 30.

На временных диаграммах (фиг. 3) приведены сигналы 31-34 соответственно сейсмоприемника (пунктиром показаны сигналы генератора линейно изменяющегося напряжения), нуль-органа, компаратора и блока управления, поступающие на вход логического формирователя временных интервалов, и внутренние 35 - 49 и выходной 50 сигналы логического формирователя временных интервалов.

Блок 5 управления может быть выполнен в виде пересчетной схемы, состоящий из последовательно соединенных : генератора импульсов, счетчика и дешифратора, с выходов которого снимаются управляющие сигналы, или в виде мультивибраторной (фиг. 4).

Блок управления состоит из кнопки "Пуск" 51, резисторов 52-54, логических элементов И 55 и 56, ИЛИ 57 и 58 и одновибраторов 59-66.

Входы 67 и 68 блока 5 управления связаны (фиг. 1) с выходами генераторов положительных и отрицательных импульсов тока соответственно. Выходы блока управления соединены следующим образом (фиг. 1 и 4): выход 69 - с управляющими шинами блока 13 математических операций и блока 14 индикации, выходы 70 и 71 - демультиплексора 6, выходы 72 и 73 - мультиплексора 3, выход 74 - генератора 7 линейно изменяющая напряжения, выход 75 - логического формирователя 11 временных интервалов.

Устройство работает следующим образом.

По команде с блока 5 управления испытуемый сейсмоприемник 4 через демультиплексор 6 подключается к измерителю собственной частоты сейсмоприемника. Последний представляет собой измерительный генератор с сейсмоприемником в качестве частотно-задающего контура. На выходе измерителя 8 появляется гармонический сигнал, частота которого равна собственной частоте сейсмоприемника 4. Логический формирователь 11 формирует первый временной интервал (фиг. 3), равный по длительности периоду выходного сигнала измерителя 8. После этого по команде с блока 5 управления сейсмоприемник 4 через мультиплексор 3 возбуждается генератором 1 прямоугольных импульсов тока положительной полярности. Через интервал времени, необходимый для прекращения собственного процесса сейсмоприемника 4 последний можно рассматривать как активное сопротивление, включенное в цепь постоянного тока. Величина сопротивления равна отношению падения напряжения на нем к значению тока возбуждения. Поэтому для определения активного сопротивления обмотки катушки сейсмоприемника по команде с блока 5 управления запускается генератор 7 линейно изменяющегося напряжения.

Компаратор 10 фиксирует момент сравнения выходного сигнала генератора 7 с напряжением на сейсмоприемнике 4, а формирователь 11 формирует второй временной интервал от момента запуска генератора 7 до момента сра-

батывания компаратора 10 (фиг. 3), длительность которого пропорциональна величине активного сопротивления обмотки катушки сейсмоприемника 4.

По окончании действия положительного импульса тока выходной сигнал сейсмоприемника 4 соответствует свободным колебаниям его инертной массы. Нуль-орган 9 фиксирует моменты перехода выходного сигнала сейсмоприемника 4 через нуль, а логический формирователь 11 формирует третий временной интервал (фиг. 3) между вторым и третьим переходами выходного сигнала сейсмоприемника через нуль.

Далее по команде с блока 5 управления сейсмоприемник 4 через мультиплексор 3 возбуждается генератором 2 отрицательных импульсов тока. В момент окончания отрицательного импульса тока по команде с блока 5 управления запускается генератор 7 линейно изменяющегося напряжения. Компаратор 10 фиксирует момент сравнения выходных сигналов генератора 7 и сейсмоприемника 4. Формирователь 11 формирует четвертый временной интервал между моментом запуска генератора 7 и моментом срабатывания компаратора 10, длительность которого пропорциональна мгновенному значению U выходного сигнала сейсмоприемника 4 и соответствующему ему моменту времени t, а также пятый временной интервал между вторым и третьим пересечениями нуля выходным сигналом сейсмоприемника. Суммарная длительность третьего и пятого временных интервалов равна условному периоду свободных затухающих колебаний инертной массы сейсмоприемника.

Все сформированные временные интервалы поступают на преобразователь 12, где преобразуются в код, поступающий на блок 13 математических операций, где происходит вычисление степени затухания β и коэффициента преобразования сейсмоприемника K, а также преобразование измеренных временных интервалов в частоту и активное сопротивление R_K обмотки катушки сейсмоприемника в соответствии с выражениями:

$$\beta = \frac{\sqrt{f_0^2 - f^2}}{f_0};$$

$$K = \frac{U}{x'} = \sqrt{\frac{Um\omega}{Ie^{-\beta\omega_0 t}\sin\omega t}};$$

$$f_0 = \frac{1}{\tau_1};$$

$$f = \frac{1}{\tau_3 + \tau_5};$$

$$R_\alpha = \frac{\tau_2 \cdot \alpha}{I},$$

где τ_1, τ_2, τ_3, τ_5 – соответственно первый, второй, третий и пятый временные интервалы, формируемые логическим формирователем 11;

α – коэффициент, определяемый наклоном "пилы" генератора 7 линейно изменяющегося напряжения;

f_0, f – собственная и условная частоты свободных затухающих колебаний инертной массы сейсмоприемника;

x' – скорость свободных колебаний инертной массы сейсмоприемника;

m – значение инертной массы сейсмоприемника;

ω_0 – циклическая собственная частота сейсмоприемника;

ω – циклическая условная частота свободных затухающих колебаний инертной массы сейсмоприемника.

I – ток, протекающий по обмотке сейсмоприемника.

На блоке 14 индикации в цифровом виде отображаются собственная частота сейсмоприемника, условная частота свободных затухающих колебаний инертной массы сейсмоприемника, сопротивление обмотки катушки преобразователя, степень затухания и коэффициент преобразования сейсмоприемника.

Логический формирователь 11 временных интервалов (фиг. 2) работает следующим образом.

D-триггеры 15 и 16, счетные входы которых соединены с блоком управления, осуществляют синхронизацию рабо-

ты логического формирователя временных интервалов со всем устройством.

Триггер Шмидта 24 предназначен для формирования прямоугольных импульсов из выходного сигнала измерителя собственной частоты.

Цепочка из элементов 15,17,21 и 26 формирует первый временной интервал, равный собственному периоду испытуемого сейсмоприемника. Последовательность срабатывания этих элементов и формирования первого интервала показана на временных диаграммах 31, 34,35,37,38,39 и 40 (фиг. 3). Элементы 15,16,18 и 27 формируют второй и четвертый временные интервалы, пропорциональные сопротивлению обмотки катушки сейсмоприемника и мгновенному значению его выходного сигнала соответственно. Последовательность срабатывания этих элементов и формирования второго и четвертого интервалов показана на временных диаграммах 31, 33,34,35,36,41 и 42 (фиг.3). Элементы 19,20,22,23,28 и 29 формируют третий и пятый временные интервалы, сумма которых равна условному периоду свободных затухающих колебаний инертной массы сейсмоприемника. Последовательность срабатывания этих элементов и формирования третьего и пятого интервалов показана на временных диаграммах 32,43 - 49 (фиг. 3). Элемент ИЛИ 30 объединяет сформированные интервалы (диаграмма 50, фиг. 3) для передачи их по одной линии связи.

Блок 5 управления работает следующим образом.

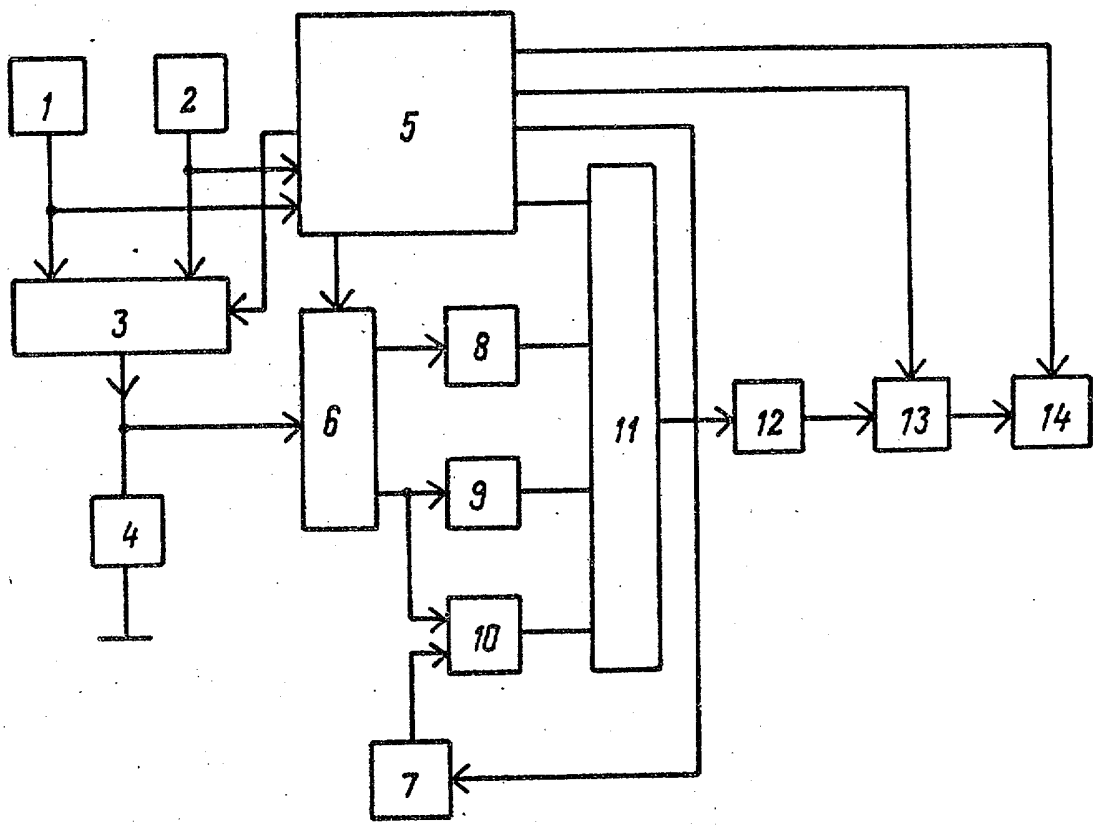
Цикл работы предлагаемого устройства начинается по нажатию кнопки "Пуск" 51, в результате которого срабатывает одновибратор 59. Импульс с его выхода поступает на блок 13 математических операций и блок 14 индикации и подготавливает их к работе. По окончании этого импульса (см. временные диаграммы, фиг. 4) срабатывает одновибратор 60, по выходному импульсу которого демультиплексор 6 подключает сейсмоприемник 4 к измерителю 8 собственной частоты на время, необходимое для осуществления этого измерения. По окончании импульса одновибратора 60, т.е. по завершении процесса измерения собственной частоты, срабатывают одновибраторы 61 и 62. По импульсу первого из них демультиплексор 6 подключает сейсмоприемник к нуль-органу 9 и компаратору 10. По импульсу одновибратора 62 мультиплексор 3 подключает генератор 1 положительных импульсов тока к сейсмоприемнику 4. Кроме того, этот импульс дает разрешение на одновибратор 64, который, в свою очередь, формирует импульс длительностью большей, чем время успокоения сейсмоприемника 4. По завершении последнего импульса одновибратор 65 формирует импульс, поступающий через элемент ИЛИ 57 на генератор 7 линейно изменяющегося напряжения и дающий разрешение на запуск последнего для измерения сопротивления обмотки катушки сейсмоприемника. По окончании импульса одновибратора 62, т.е. после затухания свободных колебаний инертной массы сейсмоприемника, одновибратор 63 формирует импульс, по которому мультиплексор 3 подключает сейсмоприемник 4 к генератору 2 отрицательных импульсов тока и который дает разрешение на прохождение импульсов этого генератора через элемент И 56 на одновибратор 66. Последний по окончании импульса генератора 2 тока также формирует импульс, поступающий через элемент ИЛИ 57 на генератор 7 линейно изменяющегося напряжения и дающий разрешение на запуск последнего для измерения мгновенного значения выходного сигнала сейсмоприемника 4. Импульсы одновибраторов 59,65 и 66 объединяются на элементах ИЛИ 57 и 58 и с выхода последнего поступают на логический формирователь 11 временных интервалов.

Сопротивления 52 и 53 служат для преобразования импульсов тока в импульсы напряжения.

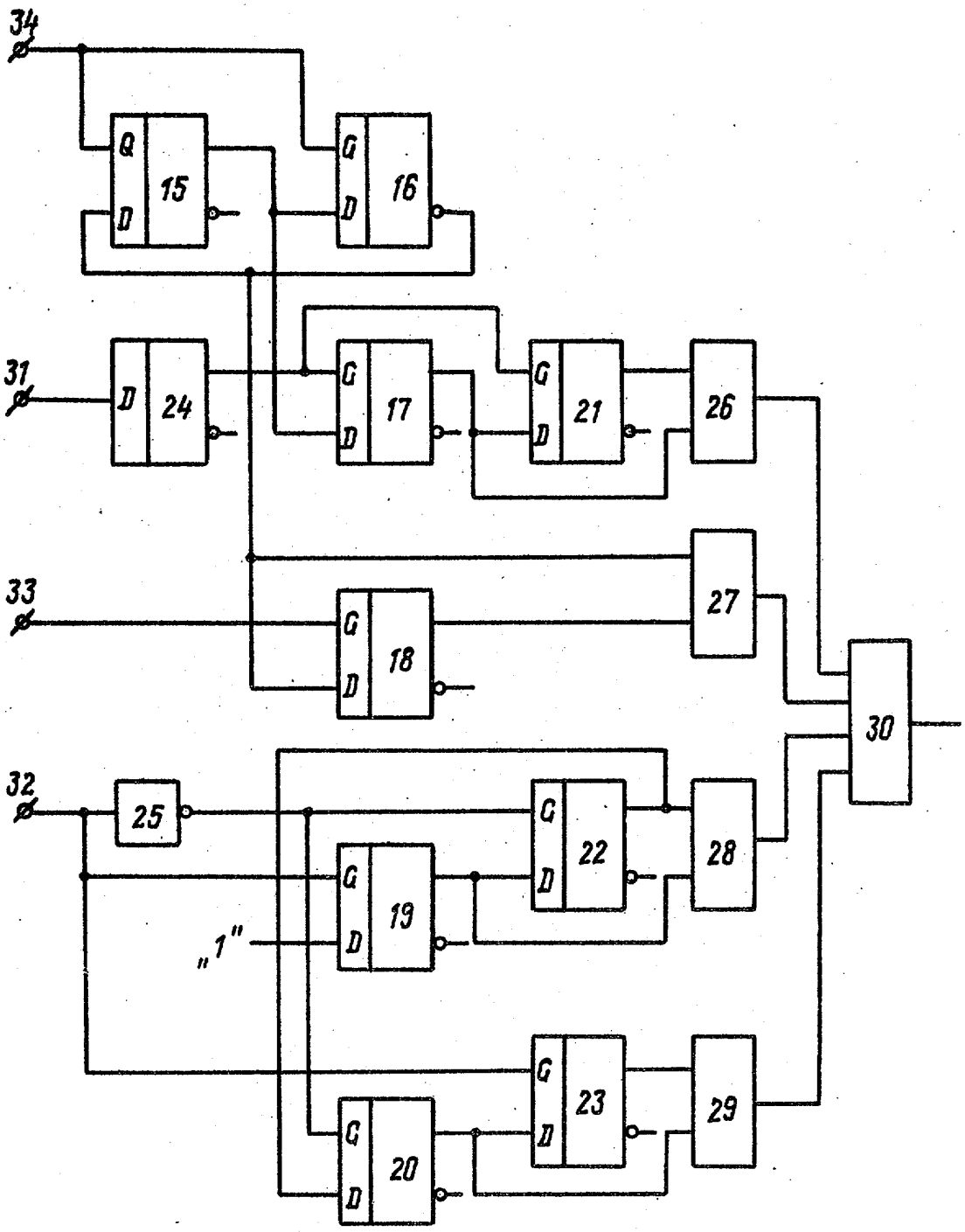
Формула изобретения

Устройство автоматического измерения параметров электродинамических сейсмоприемников, содержащее первый генератор прямоугольных импульсов тока, измеритель собственной частоты сейсмоприемника, блок математических операций, выход которого соединен с блоком индикации, и блок управления, подключенный к управляющим шинам блока математических операций и блока индикации, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и автоматизации процесса измерения, оно снабжено вторым, идентичным пер-

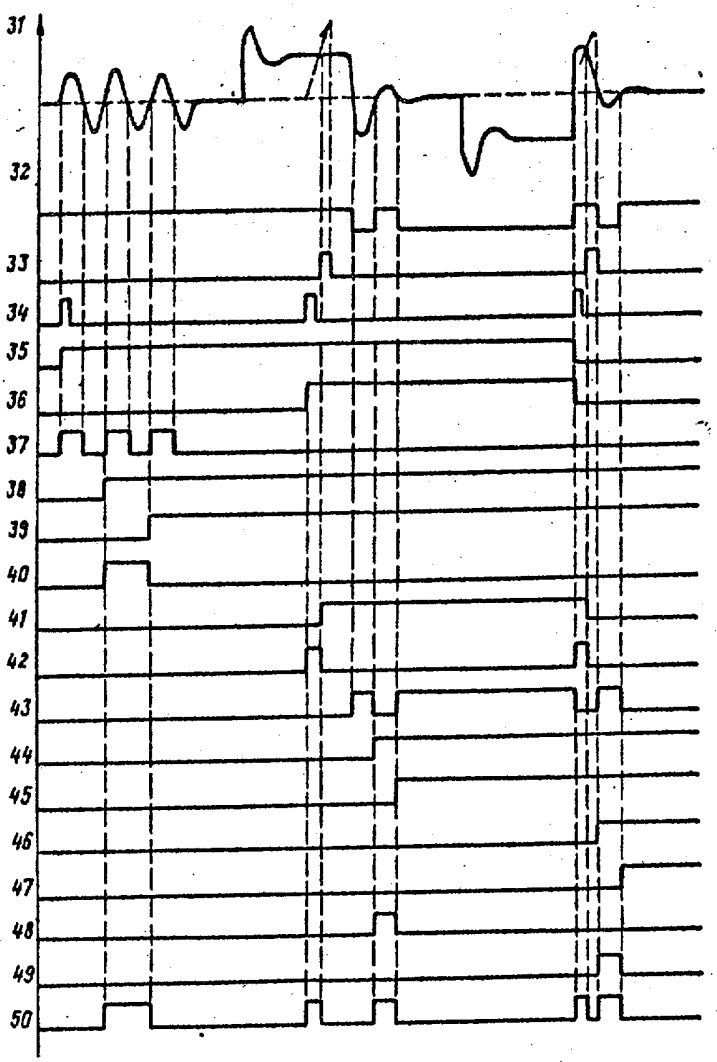
вому, генератором прямоугольных импульсов тока, но противоположной полярности, двухвходовым мультиплексором, демультиплексором на два выхода, нуль-органом, компаратором, генератором линейно изменяющегося напряжения, логическим формирователем временных интервалов и преобразователем временных интервалов в код, причем блок управления соединен с управляющими шинами мультиплексора, демультиплексора, генератора линейно изменяющегося напряжения и логического формирователя временных интервалов, один выход испытуемого электродинамического сейсмоприемника соединен с общей точкой, а другой – с выходом мультиплексора и входом демультиплексора, генераторы прямоугольных импульсов тока раздельно соединены с входами двухвходового мультиплексора и блоком управления, один из выходов демультиплексора соединен с входом измерителя собственной частоты сейсмоприемника, а другой – с входом нуль-органа и одним из входов компаратора, другой вход которого соединен с выходом генератора линейно изменяющегося напряжения, выходы измерителя собственной частоты сейсмоприемника, нуль-органа и компаратора соединены раздельно с входами логического формирователя временных интервалов, выход которого соединен с входом преобразователя временных интервалов в код, а выход последнего – с входом блока математических операций.



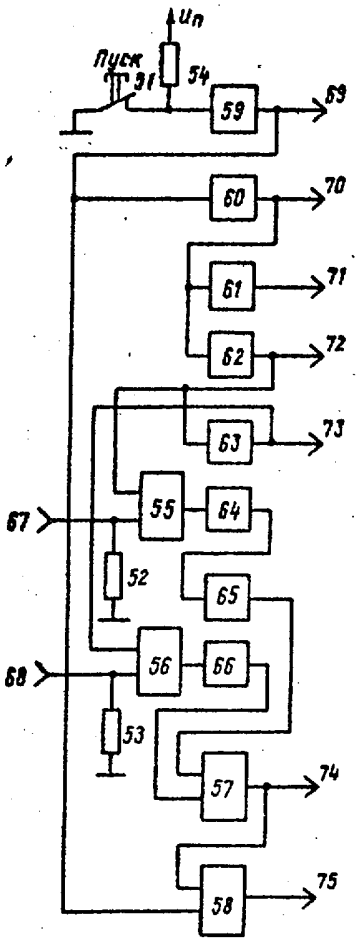
Фиг. 1


34
31
33
32
Q
D
15
G
D
16
D
24
G
D
17
G
D
21
26
27
G
D
18
30
25
G
D
22
28
G
D
19
„1"
G
D
23
29
G
D
20

Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель Д. Заргарян
Редактор А. Лежнина Техред Л.Сердюкова. Корректор В. Бутяга

Заказ 3385/42 Тираж 730 Подписное
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