



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

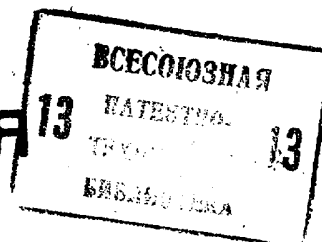
(19) **SU** (11) **1100601** **A**

3 (5D) G 01 V 3/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3401439/18-25

(22) 01.03.82

(46) 30.06.84, Бюл. № 24

(72) В.Е.Колесник, Л.Н.Корневский
и В.И.Одинцов

(71) Специальное конструкторское бюро
физического приборостроения
АН СССР

(53) 550.380.8(088.8)

(56) 1. Цифровая электроразведочная
станция ЦЭС-2. Техническое описание.
Мин-во геологии, 1975.

2. An Advanced Magnetotelluric
Equipment for Remote Reference Ap-
plications. R.Karmann. METRONIX,
Company Braunschweig. GFR, 1980
(прототип).

(54)(57) ЦИФРОВАЯ АВТОМАТИЧЕСКАЯ ИЗ-
МЕРИТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ, содержащая по-
следовательно соединенные коммутатор,
оперативное запоминающее устройство
и регистратор, при этом с входами
каналов коммутатора соединены выходы
измерительных каналов, каждый из ко-
торых содержит магнитостатический
чувствительный элемент, частотный
нуль-орган, реверсивный счетчик, сое-
диненный с первым входом канала ком-
мутатора и преобразователем код -
аналог, с выходом которого соединена
катушка обратной связи, о т л и ч а
ю щ а я с я тем, что, с целью рас-
ширения динамического диапазона и
повышения быстродействия, каждый из-
мерительный канал содержит устройст-

во компенсации, регистр памяти, пер-
вый цифро-аналоговый преобразователь
с катушкой компенсации, усилитель с
переключаемым коэффициентом усиления,
анализатор превышения диапазона изме-
рения, счетчик диапазонов, дешифратор,
второй цифро-аналоговый преобразова-
тель и схему сравнения, при этом пер-
вый вход устройства компенсации сое-
динен с входом обнуления счетчика
диапазонов, а второй вход - с входом
управления регистра памяти, информа-
ционные входы которых соединены с вы-
ходами реверсивного счетчика, выходы
регистра памяти через первый цифро-
аналоговый преобразователь подключе-
ны к катушке компенсации, входы сум-
мирования и вычитания счетчика диапа-
зонов соединены с выходами суммирова-
ния и вычитания анализатора превыше-
ния диапазона измерения, вход которо-
го со старшими разрядами реверсивного
счетчика, выход счетчика диапазонов
соединен через дешифратор с управляю-
щими входами усилителя с переключае-
мым коэффициентом усиления, а также
с вторым входом канала коммутатора
и вторым цифро-аналоговым преобразо-
вателем, выход которого соединен с
входом преобразователя код - аналог
и вторым входом схемы сравнения, пер-
вый вход которой соединен с выходом
усилителя с переключаемым коэффи-
циентом усиления, выход которой соеди-
нен с входом анализатора превышения
диапазона измерения.

09 **SU** (11) **1100601** **A**

Изобретение относится к геофизике и предназначено для измерения и регистрации естественных и искусственных электромагнитных полей, например, при глубинном электромагнитном зондировании для изучения строения Земли, поиска полезных ископаемых, прогнозирования землетрясений, а также других геофизических работах с использованием мощного импульсного (МГД-) генератора (МГДГ-зондирование).

Известна цифровая измерительная станция для измерения электрических и магнитных компонент полного вектора электромагнитного поля, состоящая из датчиков магнитной индукции и напряженности электрического поля, предварительных усилителей, полосовых фильтров, коммутатора каналов, аналого-цифрового преобразователя и устройства регистрации [1].

Недостатком известного устройства является низкая разрешающая способность из-за наличия в точке измерения постоянной составляющей магнитной индукции, обусловленной влиянием естественного электромагнитного поля Земли, большое значение величины которой не дает возможности сузить диапазон измерения и тем самым увеличить разрешающую способность.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является цифровая автоматическая измерительная станция, содержащая последовательно соединенные коммутатор, оперативное запоминающее устройство и регистратор, при этом с входами каналов коммутатора соединены выходы измерительных каналов, каждый из которых содержит магнитостатический чувствительный элемент, частотный нуль-орган, реверсивный счетчик, соединенный с первым входом канала коммутатора и преобразователем код - аналог, с выходом которого соединена катушка обратной связи [2].

Недостатком известного устройства является узкий динамический диапазон измерения и низкое быстродействие из-за отсутствия возможности регулирования диапазона и компенсации естественного электромагнитного поля Земли.

Цель изобретения - расширение динамического диапазона и повышение быстродействия.

Указанная цель достигается тем, что в цифровой автоматической измерительной станции, содержащей последовательно соединенные коммутатор, оперативное запоминающее устройство и регистратор, при этом с входами каналов коммутатора соединены выходы измерительных каналов, каждый из которых содержит магнитостатический чувствительный элемент, частотный нуль-орган, реверсивный счетчик, соединенный с первым входом канала коммутатора и преобразователем код - аналог, с выходом которого соединена катушка обратной связи, каждый измерительный канал содержит устройство компенсации, регистр памяти, первый цифро-аналоговый преобразователь с катушкой компенсации, усилитель с переключаемым коэффициентом усиления, анализатор превышения диапазона измерения, счетчик диапазонов, дешифратор, второй цифро-аналоговый преобразователь и схему сравнения, при этом первый вход устройства компенсации соединен с входом обнуления счетчика диапазонов, а второй вход - с входом управления регистра памяти, информационные входы которых соединены с выходами реверсивного счетчика, выходы регистра памяти через первый цифро-аналоговый преобразователь подключены к катушке компенсации, входы суммирования и вычитания счетчика диапазонов соединены с выходами суммирования и вычитания анализатора превышения диапазона измерения, вход которого соединен со старшими разрядами реверсивного счетчика, выход счетчика диапазонов соединен через дешифратор с управляющими входами усилителя с переключаемым коэффициентом усиления, а также с вторым входом канала коммутатора и вторым цифро-аналоговым преобразователем, выход которого соединен с входом преобразователя код - аналог и вторым входом схемы сравнения, первый вход которой соединен с выходом усилителя с переключаемым коэффициентом усиления, выход которой соединен с входом анализатора превышения диапазона измерения.

На чертеже представлена структурная схема цифровой автоматической измерительной станции.

Устройство состоит из магниточувствительного элемента 1, установленного в геометрическом центре катуш-

ки 2 обратной связи и катушки 3 компенсации. Выход магниточувствительного элемента 1 через усилитель 4 с переключаемым коэффициентом усиления соединен с входом частотного нуля-органа 5, выходы которого соединены с входами суммирования и вычитания реверсивного счетчика 6, соединенного с преобразователем код - аналог 7, выход которого подключен к катушке 2 обратной связи. Устройство 8 компенсации связано с управляющим входом регистра 9 памяти, подключенного к выходам реверсивного счетчика 6, а выходы регистра 9 памяти связаны с первым цифро-аналоговым преобразователем 10, соединенным с катушкой 3 компенсации. Выход счетчика 11 диапазонов соединен с вторым цифро-аналоговым преобразователем 12, выход которого подключен к преобразователю код - аналог 7 и схеме 13 сравнения. Управляющие входы усилителя 4 с переключаемым коэффициентом усиления через дешифратор 14 связаны с выходами счетчика 11 диапазона, а входы счетчика 11 диапазонов подключены к выходам анализатора 15 превышения диапазона измерения. Коммутатор 16 каналов объединяет выходы всех двенадцати измерительных каналов станции. К выходу коммутатора 16 каналов подключено оперативное запоминающее устройство 17 с регистратором 18.

Устройство работает следующим образом.

Выходной сигнал магниточувствительного элемента 1 через усилитель 4 с переключаемым коэффициентом усиления и частотный нуль-орган 5 управляет значением кода на выходе реверсивного счетчика 6, увеличивая или уменьшая его в соответствии с изменениями индукции магнитного поля на входе магниточувствительного элемента 1. Выходной код реверсивного счетчика 6 преобразуется преобразователем код - аналог 7 в ток отрицательной обратной связи, который при помощи катушки 2 обратной связи создает в объеме магниточувствительного элемента 1 уравновешивающее значение магнитной индукции, равное и противоположно направленное текущему значению измеряемой магнитной индукции. В установившемся режиме значение уравновешивающей магнитной индукции, создаваемой катушкой 2 обратной связи, равно значению из-

меряемой магнитной индукции, а значение кода, записанного в реверсивном счетчике 6 пропорционально этому значению. При изменении текущего значения магнитной индукции значение кода в реверсивном счетчике 6 меняется до тех пор, пока индукция в катушке 2 обратной связи вновь не уравновесит измеряемую магнитную индукцию.

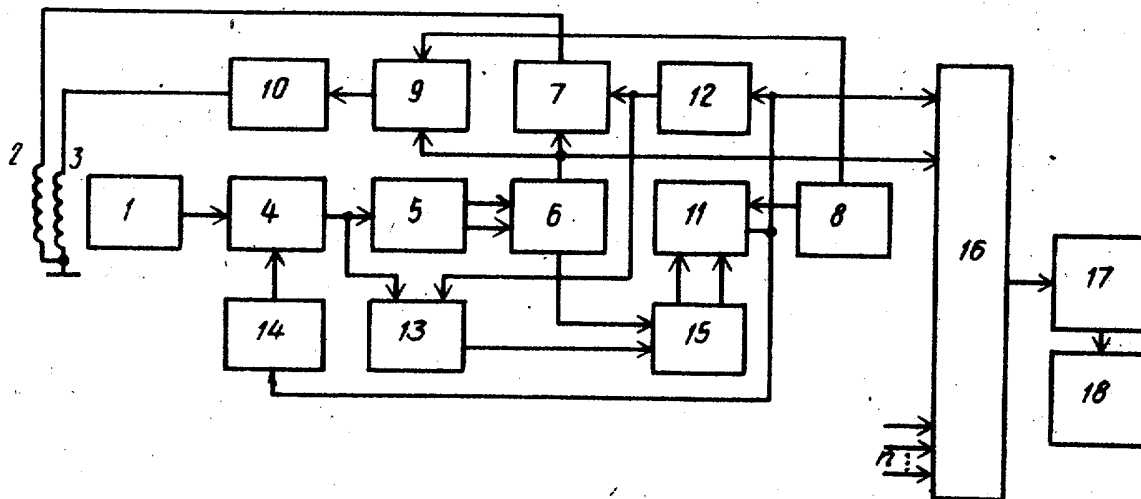
Для увеличения динамического диапазона измерения при регистрации импульсных сигналов, возбуждаемых мощным импульсным МГД-генератором, в устройство введены анализатор 15 превышения диапазона измерения со счетчиком 11 диапазонов и вторым цифро-аналоговым преобразователем 12.

При выходе измеряемой величины за диапазон измерения или ее уменьшении до значения, меньшего половины установленного измерительного диапазона, на одном из выходов анализатора 15 превышения диапазона измерения появляется сигнал, который увеличивает или уменьшает на единицу значение кода, записанного в счетчике 11 диапазона. Изменение кода счетчика 11 диапазона на единицу вызывает изменение выходного напряжения второго цифро-аналогового преобразователя 12 в два раза. Это напряжение используется в качестве опорного в преобразователе код - аналог 7 и, таким образом, значение тока обратной связи изменяется также в два раза, что дает такое же изменение цены деления младшего разряда цифрового отсчета и диапазона преобразования магнитной индукции в цифровой код. Чтобы общая глубина обратной связи устройства при этом не изменилась, одновременно в два раза изменяется коэффициент усиления усилителя 4, управляющие входы которого через дешифратор 14 связаны с выходами счетчика 11 диапазона. Для ускорения процесса поиска диапазона при больших рассогласованиях на входе магниточувствительного элемента 1 его выход через усилитель 4 с переключаемым коэффициентом усиления подключен к одному из входов схемы 13 сравнения, которая через анализатор 15 превышения диапазона измерения изменяет значение кода счетчика 11 диапазонов до тех пор, пока выходное напряжение второго цифро-аналогового преобразователя 12 не сравнится с напряжением на выходе усилителя 4 с

переключаемым коэффициентом усиления. Для компенсации больших начальных значений магнитной индукции при изменении искусственно возбуждаемого электромагнитного поля на фоне естественных вариаций магнитного поля Земли служит устройство компенсации. При переходе в режим компенсации счетчик 11 диапазонов устанавливается в состояние, соответствующее старшему измерительному диапазону, а регистр 9 памяти обнуляется. Реверсивный счетчик 6 при этом фиксирует текущее значение измеренной магнитной индукции. При обратном переходе из режима компенсации в режим измерения значение кода из реверсивного счетчика 6 переписывается в регистр 9 памяти и первым цифро-аналоговым преобразователем 10 преобразуется в ток компенсации, который создает в объеме катушки компенсации 3 значение компенсирующей магнитной индукции равное текущему значению индукции магнитного поля Земли. По окончании переходного процесса в реверсивном счетчика 6 фиксируется нулевое значение кода (середина измерительного диапазона).

В предлагаемой измерительной станции достигается расширение динамического диапазона измерений не менее, чем на 40 дБ и обеспечивается регистрация импульсных процессов, различающихся по амплитуде в 100 и более раз с постоянной относительной разрешающей способностью. При этом также снижается погрешность, обусловленная влиянием естественных электромагнитных полей на результат измерений импульсных процессов, до значений, не превышающих 2,5% от величины самого чувствительного диапазона, при значениях вариаций естественного электромагнитного поля Земли, достигающих +1000 нТл.

Изобретение позволяет существенно увеличить глубину поиска, расширить площадь зондирования, распространить использование аппаратуры на труднодоступные районы, включая районы крайнего Севера. При глубинном электромагнитном зондировании с использованием МГД-генератора с целью изучения строения Земли, прогнозирования сильных землетрясений, поиска важных видов полезных ископаемых и других геофизических работах.



Редактор М.Петрова Составитель В.Попадько
Техред Л.Коцюбняк Корректор Л.Пилипенко

Заказ 4577/36 Тираж 711 Подписное

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

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