СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1133576 A

(51) G 01 V 3/14

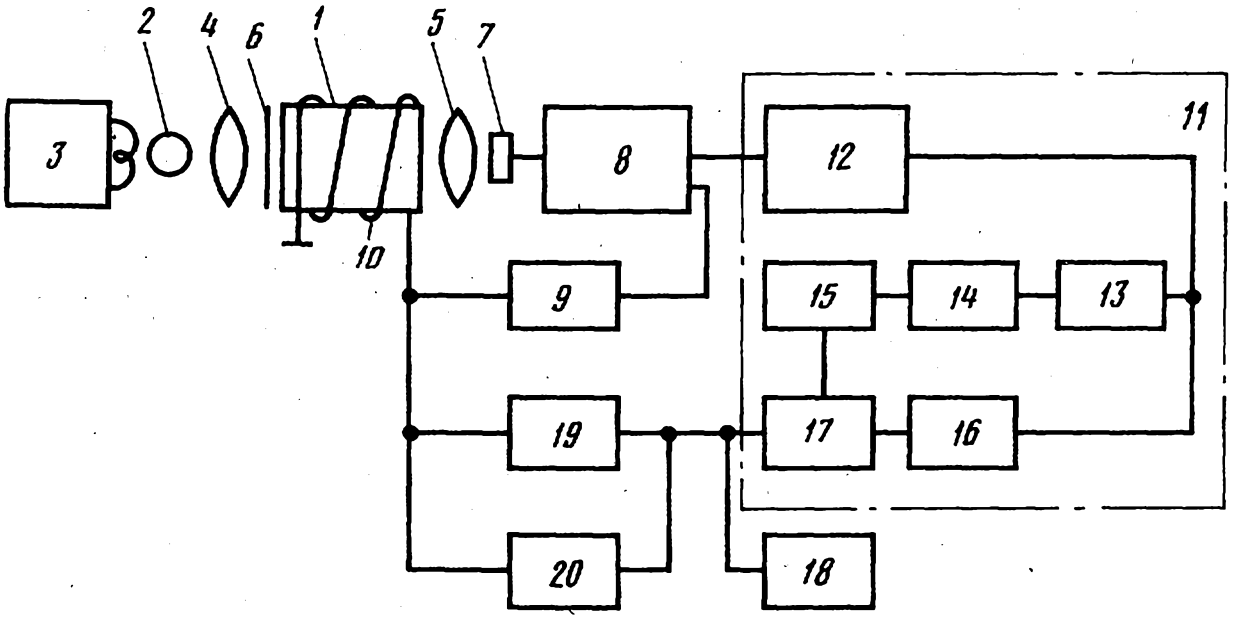
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 793134
(21) 3598986/24-25
(22) 30.05.83
(46) 07.01.85. Бюл. № 1
(72) А. Н. Козлов и Р. И. Турбин
(71) Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР
(53) 550.838.08(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 793134, кл. G 01 V 3/14, 1979.

(54)(57) КВАНТОВЫЙ ВАРИОМЕТР по авт. св. СССР № 793134, *отличающийся* тем, что, с целью увеличения его разрешающей способности и расширения пределов измерений, в автокорреляционный демодулятор, выполненный в виде умножителя частоты, линии задержки и перемножающего блока, в котором умножитель частоты подключен выходом к входу линии задержки, введены последовательно соединенные следящий фильтр и первый делитель частоты, подключенные между выходом линии задержки и первым входом перемножающего блока, и второй делитель частоты, подключенный между выходом умножителя частоты и вторым входом перемножающего блока, при этом вход умножителя частоты и выход перемножающего блока являются соответственно входом и выходом автокорреляционного демодулятора.



(19) SU (11) 1133576 A

Изобретение относится к области магнитных измерений и может найти применение при исследовании вариации магнитного поля естественных и искусственных источников.

По основному авт. св. № 793134 известен квантовый вариометр, содержащий спектральную лампу, генератор возбуждения спектральной лампы, размещенные на одной оптической оси линзы, круговой поляризатор, ячейку поглощения и фотоприемник, усилитель, подключенный к выходу фотоприемника, радиочастотную катушку, окружающую ячейку поглощения, фильтр помехи, регистратор, последовательно соединенные автокорреляционный демодулятор и фильтр нижних частот, подключенные между выходом усилителя и входом радиочастотной катушки, причем фильтр помехи подключен параллельно фильтру нижних частот, а выход демодулятора соединен с входом регистратора, при этом автокорреляционный демодулятор квантового вариометра выполнен в виде умножителя частоты, линии задержки и перемножающего блока, причем выход умножителя частоты соединен с входом линии задержки и одним из входов перемножающего блока, выход линии задержки соединен с другим входом перемножающего блока, выход которого соединен с входами регистратора и фильтров, автокорреляционный демодулятор выполнен в виде регистра сдвига, имеющего n ячеек, стробирующего блока и кварцевого генератора, причем вход регистра соединен с выходом усилителя, выход кварцевого генератора — с тактовым входом регистра сдвига, выходы первой и n-й ячеек которого соединены с входами стробирующего блока, соединенного выходом с входами регистратора и фильтров [1].

Недостатком известного вариометра является то, что в автокорреляционном демодуляторе используется аналоговая, в частности ультразвуковая пьезоэлектрическая линия задержки, имеющая коэффициент передачи существенно меньше единицы и характеризуемая возникновением в ней нежелательных побочных колебаний, при этом отношение сигнал/шум на выходе линии задержки существенно хуже чем на ее входе, что ограничивает разрешающую способность (чувствительность) квантового вариометра. Кроме того, изменение пределов измерений постоянных магнитных полей при использовании ультразвуковой пьезоэлектрической аналоговой линии задержки затруднено из-за невозможности изменения времени задержки.

Цель изобретения — увеличение разрешающей способности и расширение пределов измерений квантового вариометра.

Поставленная цель достигается тем, что в квантовый вариометр в автокорреляционный демодулятор, выполненный в виде умножителя частоты, линии задержки и перемножающего блока, в котором умножитель частоты подключен выходом к входу линии задержки, введены последовательно соединенные следящий фильтр и первый делитель частоты, подключенные между выходом линии задержки и первым входом перемножающего блока, и второй делитель частоты, подключенный между выходом умножителя частоты и вторым входом перемножающего блока, при этом вход умножителя частоты и выход перемножающего блока являются соответственно входом и выходом автокорреляционного демодулятора.

Введение в автокорреляционный демодулятор следящего фильтра и делителей частоты обеспечивает фильтрацию сигнала с выхода линии задержки и, тем самым, улучшение разрешающей способности устройства, а также изменение пределов измерений постоянных магнитных полей путем изменения коэффициента деления частоты.

На чертеже представлена блок-схема квантового вариометра.

Квантовый вариометр содержит ячейку 1 поглощения, спектральную лампу 2, генератор 3 возбуждения спектральной лампы, фокусирующие линзы 4 и 5, круговой поляризатор 6, фотоприемник 7, усилитель 8, подключенный через резистор 9 к радиочастотной катушке 10. Усилитель 8 подключен к автокорреляционному демодулятору 11, состоящему из умножителя 12 частоты, линии 13 задержки, следящего фильтра 14, первого 15 и второго 16 делителей частоты, перемножающего блока 17. Выход демодулятора подключен к регистратору 18 и параллельно соединенным фильтру 19 нижних частот и фильтру 20 помехи, выходы которых соединены с входом радиочастотной катушки 10.

Свет спектральной лампы 2 при ее возбуждении генератором 3 проходит через линзу 4, круговой поляризатор 6, ячейку 1 поглощения, линзу 5 и детектируется фотоприемником 7. Сигнал с выхода фотоприемника 7 усиливается усилителем 8 и подводится к радиочастотной катушке 10. При выполнении баланса фаз и амплитуд в кольце обратной связи возникает генерация на частоте магнитного резонанса, которая связана прямопропорционально с величиной внешнего магнитного поля. Информация о магнитном поле содержится в частоте сигнала и его вариациях.

Выходной сигнал с усилителя 8 поступает через умножитель 12 частоты к второму делителю 16 частоты, на линию 13 задержки и далее через следящий фильтр 14, обеспечивающий улучшение качества задержанного сигнала, на первый делитель 15 частоты. Перемножающий блок 17 производит

операцию перемножения прямого и задержанного сигналов. Следящий фильтр 14 может быть выполнен на основе системы фазовой автоподстройки последовательного LC-контура путем сравнения фазы сигнала с индуктивного плеча контура с фазой нефильтрованного сигнала и перестройки сигналом ошибки емкостного плеча контура.

Введение делителей частоты для расширения пределов измерения по постоянному магнитному полю не уменьшает полосу пропускания вариометра при условии, что полоса следящего фильтра не менее $(N \cdot 1/\tau)$ Гц где N — коэффициент умножения, τ — время задержки. Расширение пределов измерения пропорционально коэффициенту деления делителей. Снижение крутизны преобразования компенсируется увеличением чувствительности регистратора.

Экспериментальные исследования в полевых условиях показали, что предлагаемый вариометр с устройством фильтрации задержанного сигнала и делителями частоты имеет лучшее разрешение по магнитному полю и работает при больших изменениях магнитного поля ($\pm$800 нТл) по сравнению с известным ($\pm$50 нТл) при неизмененной чувствительности.

Использование изобретения позволяет эффективно производить измерения вариаций магнитного поля при ухудшении качества сигнала с выхода датчика квантового вариометра и при больших вариациях магнитного поля.

Составитель В. Майоршин
Редактор В. Данко Техред И. Верес Корректор О. Билак
Заказ 9833/39 Тираж 748 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