



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1721599 A1

(51)5 G 05 F 7/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4810473/07

(22) 15.01 90

(46) 23.03.92. Бюл. № 11

(71) Научно-производственное объединение
"Метрология"

(72) О.Ю. Багaley, Н.Н. Бартенев, Я.А. Зиль-
берштейн и В.И. Магда

(53) 621.316.722.1 (088 8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 553606, кл. G 05 F 7/00, 1975

Авторское свидетельство СССР
№ 608143, кл. G 05 F 7/00, 1976

(54) ИСТОЧНИК СТАБИЛЬНОГО МАГНИТ-
НОГО ПОЛЯ

(57) Изобретение относится к электротехни-
ке, в частности к аппаратуре воспроизведе-
ния постоянных магнитных полей. Цель -
повышение качества стабильной цепи. Тре-
буемое магнитное поле создается электро-
магнитом с первой полюсной системой и
основными катушками. При изменении зна-

2

чения индукции магнитного поля в рабо-
чем зазоре первой полюсной системы воз-
никает сигнал рассогласования воспри-
нимаемый промежуточным измери-
тельно-усилительным узлом на основе
ядерно-магнитного резонанса. После фазо-
чувствительного детектирования сигнал
рассогласования поступает в дополнитель-
ные катушки, создающие магнитный поток
во второй полюсной системе. При этом его
направление совпадает с направлением по-
тока полей рассеяния первой полюсной си-
стемы. Чувствительный элемент фиксирует
примерное изменение магнитного потока
во второй полюсной системе, узел регулиро-
вания отрабатывает его, в результате напря-
жение источника питания изменяется так,
что восстанавливаются резонансные усло-
вия и обеспечивается стабильность индук-
ции в рабочем зазоре первой полюсной
системы 1 з п ф-лы, 1 ил

Изобретение относится к области со-
здания постоянных магнитных полей в
диапазоне $5 \cdot 10^2 - 2$ Тл и может быть
использовано для метрологического иссле-
дования тесламетров высокой точности,
спектрометров ядерного магнитного резо-
нанса (ЯМР) и других аналогичных уст-
ройствах для проведения физических
экспериментов.

Известны устройства для создания ста-
бильного магнитного поля содержащие
электромагниты, в которых для обеспечения
стабильности магнитного поля используют
различные схемы стабилизации тока элект-
ромагнита или самого магнитного поля

Обеспечить высокую стабильность ин-
дукции магнитного поля в рабочем зазоре
при стабилизации тока в электромагните не-
возможно, так как в процессе работы элект-
ромагнита изменяются параметры
магнитной цепи из-за изменения темпера-
туры или магнитной проницаемости матери-
ала магнитопровода, что вызывает
изменения индукции магнитного поля

Достаточно высокую степень стабиль-
ности обеспечивают устройства, в которых
одновременно применяются две системы
стабилизации, система стабилизации тока и
система стабилизации индукции магнитно-
го поля в рабочем зазоре. Стабилизация

(19) SU (11) 1721599 A1

магнитного поля осуществляется стабилизатором, использующим эффект ЯМР. Такая система позволяет получить значительно более высокую степень стабильности ($1 \cdot 10^{-5}$ за 1 мин) так как это устройство реагирует непосредственно на изменение магнитного поля в рабочем зазоре и учитывает все факторы, определяющие стабильность поля.

Недостатком такого устройства является необходимость размещать чувствительный элемент ЯМР-стабилизатора в магнитном поле высокой однородности, что ограничивает возможности использования электромагнита. Необходимость увеличения зоны магнитного поля высокой однородности вызывает увеличение габаритов электромагнита и потребляемой им мощности.

Наиболее близким к предлагаемому является устройство для создания стабильного магнитного поля, содержащее электромагнит с катушками, размещенными на первой полюсной системе и подключенными к выходу источника питания, чувствительного элемента, расположенного в зазоре второй полюсной системы, узел регулирования, вход которого соединен с выходом чувствительного элемента, а выход — с управляющим входом источника питания.

Недостатком известного устройства для создания стабильного магнитного поля является невозможность обеспечить качество стабильности выше $1 \cdot 10^{-5}$ без применения специальных мер для охлаждения катушек электромагнита или существенно повышающих однородность магнитного поля в объеме, в котором размещен чувствительный элемент, или без применения сложных электронных схем.

Целью изобретения является повышение качества стабилизации индукции магнитного поля источника.

Цель достигается тем, что в источник стабильного магнитного поля, содержащий электромагнит с катушками, размещенными на первой полюсной системе и подключенными к выходу источника питания чувствительный элемент, расположенный в зазоре второй полюсной системы, узел регулирования, вход которого соединен с выходом чувствительного элемента, а выход — с управляющим входом источника питания, введены промежуточный измерительно-усилительный узел с дополнительным чувствительным элементом, расположенным в зазоре первой полюсной системы, и дополнительные катушки, размещенные на вто-

рой полюсной системе и подключенные к выходу промежуточного измерительно-усилительного узла.

Кроме того, промежуточный измерительно-усилительный узел содержит преобразователь ядерно-магнитного резонанса, входы которого соединены с выходами дополнительного чувствительного элемента и опорного генератора, фазочувствительный детектор, вход которого через согласующий узел подключен к выходу преобразователя ядерно-магнитного резонанса, а выход использован в качестве выхода данного функционального узла.

На чертеже изображена функциональная схема предлагаемого источника стабильного магнитного поля.

Источник магнитного поля содержит электромагнит 1, катушки 2 которого подключены к выходу источника 3 питания, на вход его поступает сигнал от узла 4 регулирования, вход которого подключен к чувствительному элементу 5, расположенному в зазоре дополнительной полюсной системы 6. В рабочем воздушном зазоре электромагнита 1 с катушками 2 расположен чувствительный элемент 7 преобразователя 8 ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), в котором частота генератора синхронизируется от опорного генератора 9. Выход ЯМР-преобразователя подключен к входу фазочувствительного детектора 10, выход которого через согласующий узел 11 подключен к катушкам 12, расположенным на дополнительной полюсной системе 6.

Источник стабильного магнитного поля работает следующим образом.

При изменении значения индукции магнитного поля в рабочем зазоре электромагнита 1 с катушками 2 возникает сигнал рассогласования, который воспринимается чувствительным элементом 7 и поступает на вход ЯМР-преобразователя 8, резонансная частота которого синхронизируется опорным генератором 9. С выхода ЯМР-преобразователя 8 сигнал рассогласования через фазочувствительный детектор 10 и согласующее устройство 11, представляющее собой усилитель постоянного тока, подается на катушки 12, создающие магнитный поток в дополнительной полюсной системе 6, причем направление магнитного потока должно совпадать с направлением магнитного потока полей рассеяния электромагнита 1.

Таким образом, в дополнительной полюсной системе 6 создается магнитный поток, равный сумме магнитного потока полей рассеяния электромагнита 1 и магнитного потока, создаваемого катушками 12, на вход которых поступает усиленный сигнал рас-

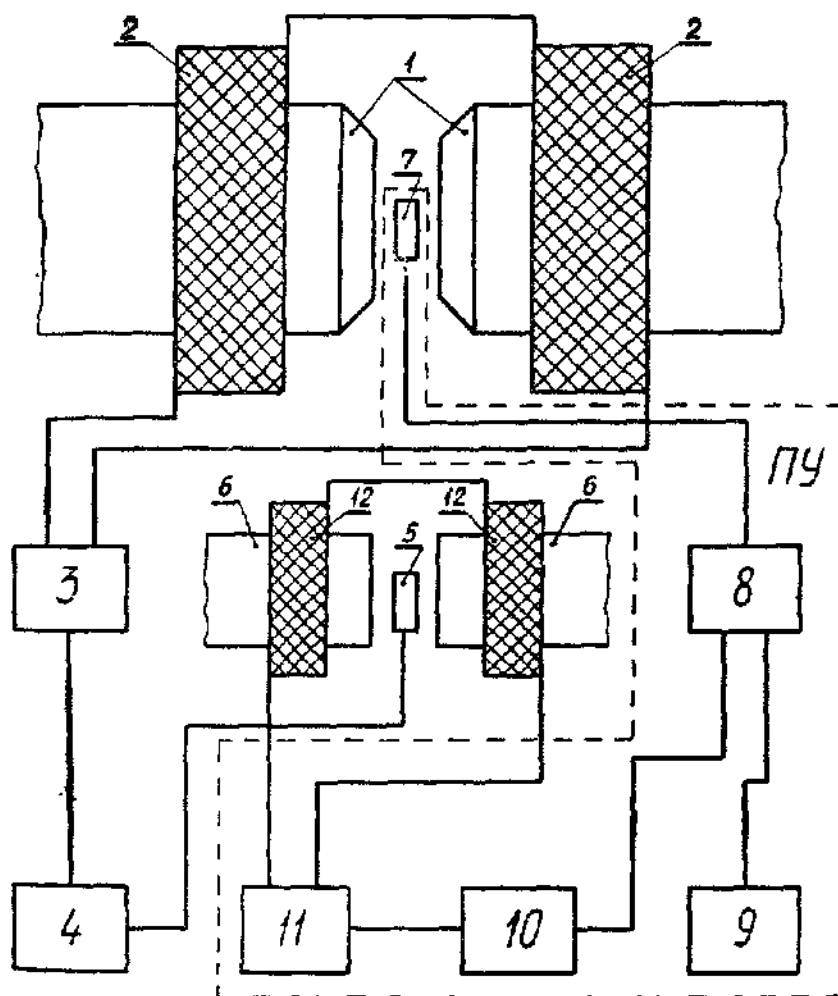
согласования. Чувствительный элемент 5 узла 4 регулирования воспринимает суммарное изменение магнитного потока в дополнительной полюсной системе 6, обрабатывает его и напряжение источника 3 питания изменяется таким образом, чтобы восстановить резонансные условия и обеспечить стабильность значения индукции магнитного поля в рабочем зазоре электромагнита 1.

Формула изобретения

1. Источник стабильного магнитного поля, содержащий электромагнит с катушками, размещенными на первой полюсной системе и подключенными к выходу источника питания, чувствительный элемент, расположенный в зазоре второй полюсной системы, узел регулирования, вход которого соединен с выходом чувствительного элемента, а выход - с управляющим входом

источника питания, отличающийся тем, что, с целью повышения качества стабилизации, в него введены промежуточный измерительно-усилительный узел с дополнительным чувствительным элементом, расположенным в зазоре первой полюсной системы, и дополнительные катушки, размещенные на второй полюсной системе и подключенные к выходу промежуточного измерительно-усилительного узла.

2. Источник по п. 1, отличающийся тем, что промежуточный измерительно-усилительный узел включает в себя преобразователь ядерно-магнитного резонанса, входы которого соединены с выходами дополнительного чувствительного элемента и опорного генератора, фазочувствительный детектор, вход которого через согласующий узел подключен к выходу преобразователя ядерно-магнитного резонанса, а выход использован в качестве выхода узла.



1721599

Редактор А Мотыль	Составитель Т Фролова Техред М Моргентал	Корректор О Кравцова
-------------------	---	----------------------

Заказ 953	Тираж	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР 113035 Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5		

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101