



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 667921

(22) Заявлено 17.11.81 (21) 3357630/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.03.83. Бюллетень № 9

Дата опубликования описания 07.03.83

(11) 1002993

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

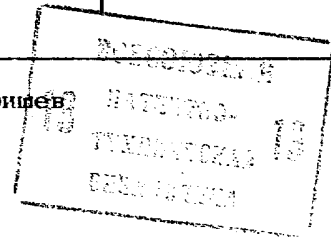
G 01 R 33/02

(53) УДК 621.317.  
.443(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю.С. Бедов, А.М. Медведев, Ю.П. Обонин  
и С.А. Скородумов

(71) Заявитель



(54) ИЗМЕРИТЕЛЬ НАПРЯЖЕННОСТИ ПЕРЕМЕННОГО  
МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Изобретение относится к электро-  
измерительной технике и предназна-  
чено, в частности, для измерений напря-  
женности неоднородного магнитного по-  
ля в широком частотном диапазоне.

Изобретение наиболее эффективно  
может быть использовано при опреде-  
лении магнитной совместимости узлов  
и блоков электро- и радиотехническо-  
го оборудования.

По основному авт. св. № 667921  
известен измеритель напряженности  
переменного магнитного поля, содер-  
жащий секционированную индукционную  
катушку, состоящую из  $n$  секций, сум-  
матор, имеющий  $n$  входов,  $2n$  аперии-  
одических звеньев первого порядка и  
 $n$  фильтров нижних частот, причем каж-  
дая секция катушки подсоединена к  
соответствующему входу сумматора  
через последовательно соединенные  
два аперииодических звена и фильтр  
нижних частот [1].

Недостатком этого устройства яв-  
ляется невысокая точность измерения  
неоднородных переменных магнитных  
полей при использовании известных  
способов взаимного расположения сек-  
ций секционированной индукционной ка-  
тушки.

Целью изобретения является увели-  
чение точности измерения неоднород-  
ных переменных магнитных полей.

5 Указанная цель достигается тем,  
что в измерителе напряженности пере-  
менного магнитного поля, содержащем  
секционированную индукционную катуш-  
ку, состоящую из  $n$  секций, сумматор,  
10 имеющий  $n$  входов, и  $2n$  аперииодиче-  
ских звеньев, первого порядка и  $n$   
фильтров нижних частот, причем каждая  
секция катушки подсоединена к соот-  
ветствующему входу сумматора через  
15 последовательно соединенные два апе-  
риодических звена и фильтр нижних  
частот, а все секции секционирован-  
ной индукционной катушки выполнены  
в виде цилиндрических катушек с па-  
20 раллельными магнитными осями, геоме-  
трические центры катушек лежат в  
плоскости, перпендикулярной их про-  
дольным осям, причем первая секция  
состоит из одной катушки, а каждая из  
25 последующих секций состоит из несколь-  
ких последовательно и согласно вклю-  
ченных одинаковых катушек, равномер-  
но расположенных по цилиндрической  
образующей вокруг первой секции.

На фиг. 1 приведена блок-схема  
30 измерителя напряженности переменного

магнитного поля; на фиг. 2 - амплитудно-частотные характеристики отдельных звеньев (фиг. 2а, б) и всего (фиг. 2в) устройства; на фиг. 3 - конструкция (сечение) секционированной индукционной катушки, содержащей две секции; на фиг. 4 - схема соединений секций секционированной индукционной катушки.

Измеритель напряженности переменного магнитного поля содержит секционированную индукционную катушку, состоящую из секции 1, выполненной в виде одной цилиндрической катушки, и секции 2, выполненной в виде последовательно и согласно соединенных одинаковых цилиндрических катушек 3 - 5, аperiodические звенья 6 - 9 первого порядка с постоянными времени, соответственно  $T_6 - T_9$ ; фильтры 10 и 11 нижних частот с постоянными времени  $T_{10}$  и  $T_{11}$  и сумматор 12.

Устройство работает следующим образом.

Секционированную индукционную катушку помещают в измеряемое переменное магнитное поле с напряженностью  $H_m$ . Каждая секция секционированной индукционной катушки совместно со своими двумя аperiodическими звеньями и фильтром нижних частот измеряет напряженность переменного магнитного поля в своем определенном поддиапазоне частот. Напряжение, пропорциональное напряженности измеряемого магнитного поля, поступает на сумматор 12, где происходит суммирование аналоговых сигналов для последующего их регистрирования в расширенном диапазоне частот. В диапазоне частот  $0 - 1/T_6$  (фиг. 2а) наклон амплитудно-частотной характеристики первой ветви устройства, состоящего из секции 1, аperiodических звеньев 6 и 8 и фильтра 10, определяется характеристикой секции 1, выходное напряжение которой пропорционально частоте  $\omega$  измеряемой напряженности магнитного поля. В этом же диапазоне частот характеристики аperiodических звеньев 6 и 8 и фильтра 10 нижних частот можно считать частотно-независимыми. Начиная с частоты  $1/T_6$ , на характеристику ветви начинает влиять аperiodическое звено 6, ввиду чего характеристика ветви в поддиапазоне частот от  $1/T_6 - 1/T_8$  частично независима. Начиная с частоты  $1/T_8$  на характеристику ветви начинает влиять аperiodическое звено 8 и она имеет наклон обратно пропорциональный частоте  $\omega$ . Благодаря фильтру 10 нижних частот исключается влияние подъема амплитудно-частотной характеристики, обусловленного собственной резонансной частотой секции 1 индукционного преобразователя на характеристику ветви, состоящей из секции 1, аperiodических звеньев 6 и 8 и фильтра 10.

В диапазоне частот от 0 до  $1/T_1$  (фиг. 2б) наклон амплитудно-частотной характеристики второй ветви устройства, состоящей из секции 2, аperiodических звеньев 7 и 9 и фильтра 11, определяется характеристикой секции 2, выходное напряжение которой пропорционально частоте  $\omega$  измеряемой напряженности магнитного поля. В этом же диапазоне характеристики аperiodических звеньев 7 и 9 и фильтра 11 нижних частот можно считать частотно-независимыми. Начиная с частоты  $1/T_7$ , на характеристику ветви влияет аperiodическое звено 7, ввиду чего характеристика ветви в поддиапазоне частот  $1/T_7 - 1/T_9$  частотно-независима (фиг. 2б, сплошная линия). Начиная с частоты  $1/T_9$ , на характеристику ветви влияет аperiodическое звено 9 и она имеет наклон обратно пропорциональный частоте  $\omega$ . В результате использования фильтра 11 нижних частот исключается влияние подъема амплитудно-частотной характеристики, обусловленного собственной резонансной частотой секции 2 индукционного преобразователя на характеристику ветви, состоящей из секции 2, аperiodических звеньев 7 и 9 и фильтра 11.

При выполнении равенства  $T_8 = T_7$  суммарная амплитудно-частотная характеристика устройства имеет вид, изображенный на фиг. 2в сплошной линией.

В случае наличия взаимного влияния секций секционированной индукционной катушки подъем амплитудно-частотной характеристики, обусловленный собственной резонансной частотой  $\omega_1$  секции 1, приведет к подъему амплитудно-частотной характеристики второй ветви (фиг. 2б, пунктирная линия). Это обусловит подъем амплитудно-частотной характеристики всего устройства (фиг. 2в, пунктирная линия) и приведет к появлению погрешности, т.е. снизит точность измерений.

При выполнении всех секций (кроме секции с наибольшей эквивалентной площадью) в виде нескольких (например, трех) одинаковых последовательно и согласно включенных катушек, равномерно расположенных по цилиндрической образующей вокруг первой секции с наибольшей эквивалентной площадью (фиг. 3), и расположении геометрических центров всех катушек в плоскости, перпендикулярной их продольным осям, секционированная индукционная катушка имеет один магнитный центр, вследствие чего увеличивается точность устройства при измерении неоднородного переменного магнитного поля. При этом индуктивность секции 2 и, следовательно, взаимная индуктивность между секци-

ями 1 и 2 уменьшается в  $n=3$  раз (где  $n$  - число катушек второй секции по сравнению с идентичной по эквивалентной площади однокатушечной секцией при одинаковом расстоянии между катушками. Величина коэффициента связи, характеризующего влияние секций друг на друга, уменьшается в  $\sqrt{n}$  раз, и соответственно уменьшается погрешность неравномерности амплитудно-частотной характеристики, что позволяет облизить секции, т.е. уменьшить погрешность от неоднородности магнитного поля.

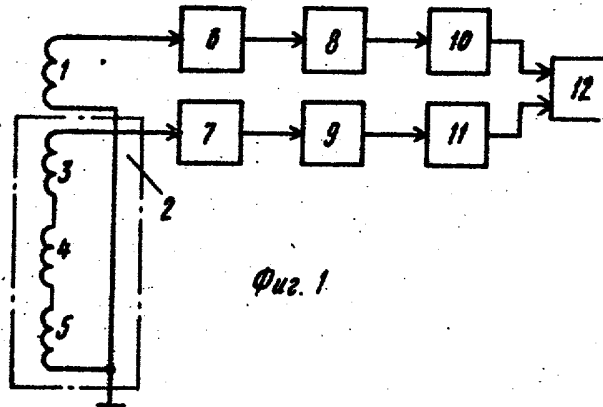
#### Формула изобретения

Измеритель напряженности переменного магнитного поля по авт. св.

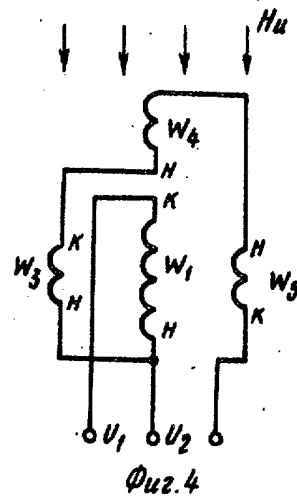
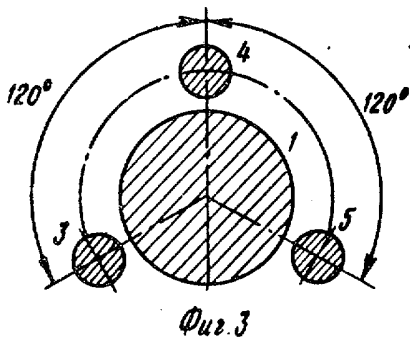
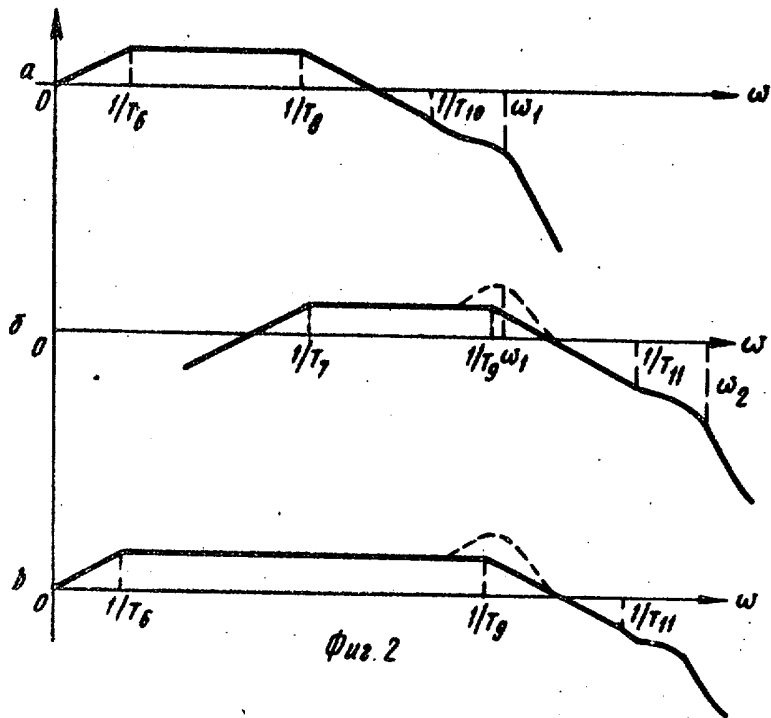
№ 667921, отличающийся тем, что, с целью увеличения точности измерения, секции секционированной индукционной катушки выполнены в виде цилиндрических катушек с параллельными магнитными осями, геометрические центры катушек лежат в плоскости, перпендикулярной их продольным осям, причем первая секция состоит из одной катушки, а каждая из последующих секций состоит из нескольких последовательно и согласно включенных одинаковых катушек, равномерно расположенных по цилиндрической образующей вокруг первой секции.

15

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе  
1. Авторское свидетельство СССР № 667921, кл. G 01 R 33/02, 1976.



Фиг. 1



Составитель М. Бухаров  
 Редактор Л. Гратилло Техред Е. Харитончик Корректор В. Бутяга

Заказ 1543/28 Тираж 708 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