



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 868662

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 16.01.80 (21) 2896100/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.09.81. Бюллетень № 36

Дата опубликования описания 30.09.81

(51) М. Кл.³

G 01 R 33/12

(53) УДК 621.317.
.44 (088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.А.Шлепнев и А.А.Михайленко

(71) Заявитель

Новосибирский институт инженеров водного
транспорта

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ МАГНИТНОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ ЖИДКИХ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Изобретение относится к элект-
роизмерительной технике и может быть
использован для измерения магнитных
характеристик жидких ферромагнитных
материалов в диапазоне частот.

Наиболее близким к предлагаемому
является способ [1], реализация кото-
рого выражается соотношением, из кото-
рого определяется магнитная воспри-
имчивость K :

$$\frac{\Delta f}{f} = -2\pi K,$$

где f - измененная частота кварцево-
го генератора;

K - коэффициент заполнения конту-
ра второго генератора исследу-
емым материалом;

$\Delta f = f - f_1$ - разность измеренных частот
кварцевого генератора и гене-
ратора, в контур которого
помещают упомянутый исследуе-
мый материал.

Недостатками этого способа явля-
ются: наличие двух высокостабильных
генераторов, один из которых квар-
цевый, а второй - LC-генератор, в
контур которого помещается исследуе-
мый материал, определение коэффициен-
та K , не учитывается изменение ем-

кости контура при внесении образца
материала, которое, в данном случае,
приводит к изменению частоты генера-
тора того же порядка, что приносится
в контур магнитной восприимчивостью;
большая погрешность измерения, свя-
занная с нестабильностью LC-генера-
тора, определением K , а также погреш-
ностью от измерения емкости.

Цель изобретения - повышение
точности измерения действительной
части магнитной проницаемости μ' жид-
ких ферромагнитных материалов.

Поставленная цель достигается
тем, что в способе, основанном на
определении приращения импеданса
резонансного контура при внесении
материала в индуктивность контура
по резонансной частоте, катушку ин-
дуктивности резонансного измеритель-
ного контура заливают сначала исследу-
емой феррожидкостью, а затем не-
магнитной жидкостью, диэлектрическая
проницаемость которой равна диэлект-
рической проницаемости феррожидкос-
ти, и по отношению частот определяют
искомый параметр.

Резонансная частота контура, ин-
дуктивность которого заполнена исследу-

дваемым материалом, определяется из равенства

$$\frac{1}{\omega_1^2} = L \mu' (C_2 + C_m \epsilon_{фж}) \quad (1)$$

Для учета влияния изменения межвитковой емкости на погрешность измерения μ' индуктивность резонансного контура снова заполняет жидкостью, диэлектрическая проницаемость $\epsilon_{фж}$ которой равна диэлектрической проницаемости $\epsilon_{фж}$, тогда резонансная частота этого контура определяется как

$$\frac{1}{\omega_2^2} = L (C_k + C_m \epsilon_{фж}), \quad (2)$$

т.е. при $\epsilon_{фж} = \epsilon_{ж}$ отношение (1) и (2) дает

$$\mu' = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2,$$

где ω_1 - резонансная частота контура, заполненного феррожидкостью;

ω_2 - резонансная частота контура, заполненного жидкостью;

C_k - резонансная емкость контура, подключенная к обмотке индуктивности;

C_m - межвитковая емкость обмотки индуктивности;

L - индуктивность обмотки.

Способ может быть реализован на куметре, к гнездам L которого подключается индуктивность. При этом образуется LC-контур, состоящий из элементов: L - подключаемая индуктивность, полностью заполненная исследуемой феррожидкостью; C - суммарная емкость конденсатора куметра, подводящих проводов и межвитковой емкости индуктивности L .

На заданной частоте измерений изменением емкости конденсатора куметра находится резонанс LC-контура и при этом отмечается резонансная частота ω_1 . После удаления феррожидкости из индуктивности L последняя заполня-

ется немагнитной жидкостью, диэлектрическая проницаемость $\epsilon_{ж}$ которой равна диэлектрической проницаемости $\epsilon_{фж}$ феррожидкости, и изменением частоты генератора куметра снова находится резонанс контура. При этом фиксируется резонансная частота ω_2 , а затем определяется магнитная проницаемость феррожидкости по формуле

$$\mu' = \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2,$$

Таким образом, предлагаемый способ измерения обеспечивает высокую точность измерения μ' вследствие небольшой погрешности определения частоты и технологичность процесса измерения, минимальное количество операций, возможность автоматизации, измерение μ' не связано с геометрией образца, т.е. отсутствием какой бы то ни было калибровки).

Формула изобретения

Способ измерения магнитной проницаемости жидких ферромагнитных материалов, основанный на определении приращения импеданса резонансного контура при внесении материала в индуктивность контура по резонансной частоте, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, катушку индуктивности резонансного измерительного контура заливают сначала исследуемой феррожидкостью, а затем немагнитной жидкостью, диэлектрическая проницаемость которой равна диэлектрической проницаемости феррожидкости и по отношению частот определяют искомый параметр.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Чечерников В.И. Магнитные измерения. Изд-во Московского университета, 1963, с. 105.

Редактор С. Юско Составитель Е. Данилина Техред И. Астолош Корректор С. Шекмар

Заказ 8319/66 Тираж 735 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