



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 789727

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 25.10.77 (21) 2536680/25-28

с присоединением заявки № -

(51) М. Кл.³

G 01 N 27/82

(23) Приоритет -

Опубликовано 23.12.80. Бюллетень № 47

Дата опубликования описания 25.12.80

(53) УДК 620.

.179.14

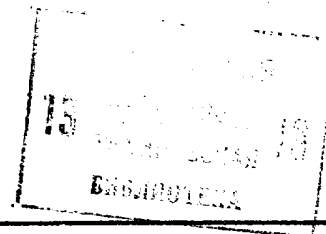
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. С. Малышев и Г. В. Ломаев

(71) Заявитель

Ижевский механический институт



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МАГНИТОШУМОВОЙ СТРУКТУРОСКОПИИ

1

Изобретение относится к неразрушающему контролю ферромагнитных материалов и изделий и может быть использовано в дефектоструктуроскопии для контроля физико-механических и физико-химических свойств материалов.

Известно устройство для контроля ферромагнитных материалов, использующее текущие характеристики магнитного шума, содержащее последовательно включенные генератор синусоидального тока, преобразователь, измерительный прибор и регистрирующий блок [1].

Недостаток устройства - потеря информации о распределении параметров потока по петле гистерезиса, что снижает точность измерения.

Наиболее близким техническим решением к изобретению является устройство для магнитошумовой структуроскопии, содержащее первый перемагничивающий генератор, последовательно включенные индукционный преобразователь, усилитель, детектор и фильтр, а также индикатор.

2

Частота среза фильтра низких частот, включенного между детектором и индикатором, для точного воспроизведения огибающей напряжения шума выбирается из условия пропускания спектра огибающей и превосходит во много раз частоту намагничивающего тока. При этом время скользящего усреднения напряжения шума становится малым, что приводит к погрешности воспроизведения огибающей напряжения шума, обусловленной непостоянством эффекта Баркгаузена в различные циклы перемагничивания. Погрешность воспроизведения огибающей напряжения шума снижает точность и достоверность контроля ферромагнитных материалов методом магнитных шумов [2].

Цель изобретения - устранение указанных недостатков, т.е. повышение точности и достоверности контроля.

Поставленная цель достигается тем, что устройство снабжено вторым перемагничивающим генератором, сумматором, включенным между выходами генераторов

и намагничивающей катушкой преобразователя, первым дифференцирующим блоком, включенным между выходом фильтра и входом индикатора, последовательно соединенными вторым дифференцирующим блоком, вход которого подключен к преобразователю, и ключом, выход которого соединен с выходом детектора.

На фиг. 1 изображена блок-схема устройства магнитошумовой структуро-
скопии; на фиг. 2 — эпюры токов и напряжений, поясняющие работу устройства.

Устройство содержит первый генератор 1 трехугольных импульсов, второй генератор 2 трехугольных импульсов, сумматор 3, преобразователь 4, включающий перемещающую катушку 5, резистор 6 и измерительную катушку 7, частотно-избирательный усилитель 8, детектор 9, фильтр 10 низких частот, первый дифференцирующий блок 11, индикатор 12, второй дифференцирующий блок 13 и ключ 14.

Первый 1 и второй 2 генераторы соединены со входами сумматора 3, выход которого электрически связан с преобразователем 4, точнее — с началом перемещающей катушки 5, последовательно с которой включен резистор 6. Измерительная катушка 7 соединена с последовательно соединенными усилителем 8, детектором 9, фильтром 10, дифференцирующим блоком 11 и индикатором 12. Дифференцирующий блок 13 входом соединен с преобразователем 4, а именно: с концами резистора 6, включенного последовательно с обмоткой 5, а выходом — с входом ключа 14, выход которого соединен с выходом детектора 9.

Ферромагнитный образец перемещается по петле гистерезиса 15 сложным полем 16, созданным в перемещающей катушке 5 суммой токов J_1 и J_2 . Токи J_1 и J_2 генерируются соответственно генераторами 1 и 2. Частота колебаний генератора 2 задана в интервале, определяемом периодом генератора 1 и верхней граничной частотой спектра магнитного шума. Амплитуда тока J_2 такова, что при токе $J_1 = 0$ перемещение ферромагнитного образца проводится по предельной петле гистерезиса 15. Магнитные шумы, возникающие при перемещении образца, регистрируются измерительной катушкой 7, усиливаются и широко — или узкополосно — фильтруются частотно-избирательным усилителем 8, детектируются детектором 9. Ключ 14 предназначен для выделения части магнитного шума, соответствующей нисходящей

ветви петли гистерезиса 15. Управление ключом 14 производится с помощью блока 13, на вход которого с резистора 6 преобразователя 4 подается напряжение 17, пропорциональное току в катушке 5. Ключ 14 открывается, когда напряжение 18 на выходе блока 13 больше нуля, и закорачивает напряжение 19 на выходе детектора 9. Для выделения части магнитного шума, соответствующей восходящей ветви петли гистерезиса 15, ключ 14 должен открываться при напряжении на выходе блока 13 меньше нуля. Частота среза фильтра 10 низких частот выбрана с целью получения среднего значения напряжения магнитного шума U_{cp} за период перемещения током J_2 . Смещение точки А по нисходящей ветви петли гистерезиса 15 за счет изменения тока J_1 приводит к изменению среднего значения напряжения магнитного шума 20 на выходе фильтра 10 низких частот. Блок 11 определяет скорость изменения среднего значения напряжения магнитного шума 21 при изменении тока $J_1 (dU_{cp} / dJ_1)$, т.е. находит распределение огибающей напряжения магнитного шума по нисходящей ветви петли гистерезиса. Индикатор 12 фиксирует выходное напряжение блока 11. При инфранизкочастотном периоде колебаний генератора 2 огибающая напряжения магнитного шума получается за большое число циклов перемещения током J_2 и качественно регистрируется по току J_1 индикатором 12, например инерционным самописцем.

Неповторяемость эффекта Баркгаузена в различные циклы перемещения определяет неповторяемость огибающей напряжения магнитного шума на экране осциллографа при визуальном контроле ферромагнитных материалов в известном устройстве, и является основной причиной возникающих при контроле, ошибок, следствием которых — снижение надежности и достоверности контроля. При использовании новых элементов — ключа, второго генератора трехугольного тока, сумматора, двух дифференцирующих блоков в предлагаемом устройстве магнитошумовой структурокопии устраняется погрешность, обусловленная неповторяемостью эффекта Баркгаузена в различные циклы перемещения, путем выделения огибающей напряжения магнитного шума за несколько циклов перемещения токком J_2 (100 и более). Устройство

позволяет использовать более точные индикаторы, чем осциллографические.

Сопоставительная проверка показывает, что максимальный разброс логической напряженности магнитного шума относительно среднего значения за 100 циклов перемагничивания током I_1 в известном устройстве составляет 25%, а в предлагаемом устройстве - не превышает 3%.

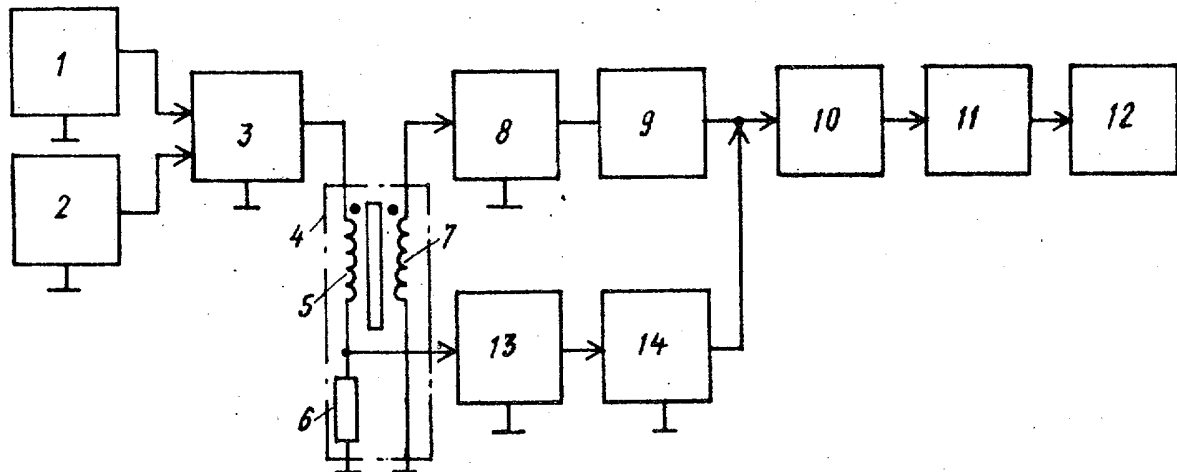
Изобретение позволяет расширить сферу применения метода магнитных шумов для контроля качества и определения физико-механических характеристик материалов и изделий, повысить точность и достоверность контроля.

включенные индукционный преобразователь, усилитель, детектор и фильтр, а также индикатор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и достоверности контроля, оно снабжено вторым перемагничивающим генератором, сумматором, включенным между выходами генераторов и намагничивающей катушкой преобразователя, первым дифференцирующим блоком, включенным между выходом фильтра и входом индикатора, последовательно соединенными вторым дифференцирующим блоком, вход которого подключен к преобразователю, и ключом, выход которого соединен с выходом детектора.

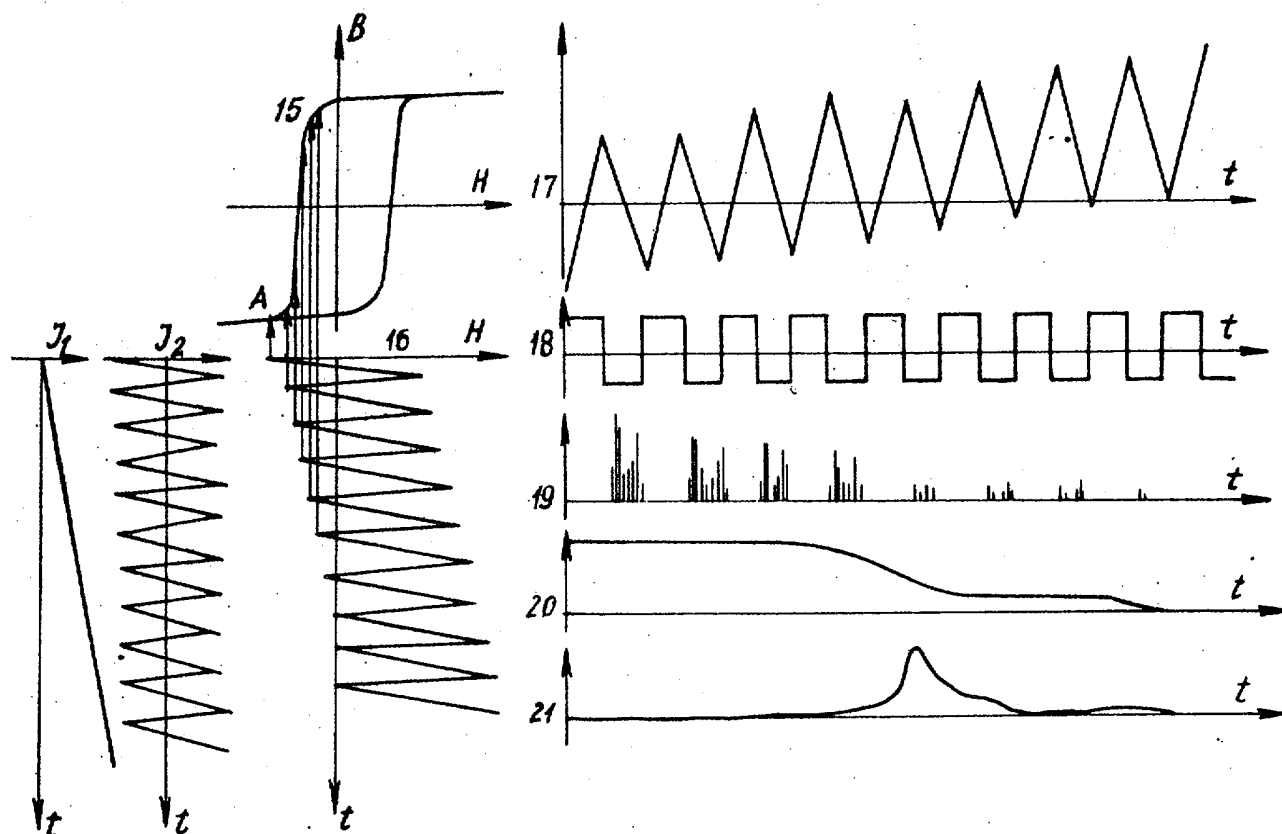
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для магнитношумовой структуроскопии, содержащее первый перемагничивающий генератор, последовательно

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе
1. "Дефектоскопия", 1973, № 6, с. 117-199, рис. 1.
2. Патент ГДР № 71635, кл. 42 К, 46/03, 1970 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор В. Матюхина Составитель И. Кесоян Техред М. Рейвес Корректор Ю. Макаренко
 Заказ 9024/37 Тираж 1019 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