



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 901959

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 09.06.80 (21) 2935758/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.01.82. Бюллетень № 4

Дата опубликования описания 30.01.82

(51) М. Кл.³

G 01 R 33/14

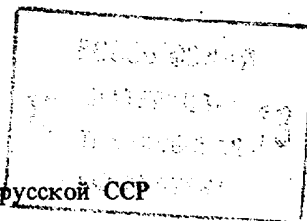
(53) УДК 621.317.
.44(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Н. К. Трусов и В. Н. Кулагин

(71) Заявитель

Институт прикладной физики Академии Наук Белорусской ССР



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТАТИЧЕСКИХ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1

Изобретение относится к магнитометрии, в частности, к испытаниям ферромагнитных материалов и измерению их статических магнитных характеристик на стержневых образцах и может быть использовано для записи петли магнитного гистерезиса на двухкоординатном графопроекторе. Преимущественная область использования предлагаемого устройства - измерения магнитных характеристик на стержневых образцах, намагничиваемых в разомкнутой магнитной цепи.

Известно устройство, которое содержит задатчик закона изменения напряженности намагничивающего поля, управляемый источник тока, электромагнит, коаксиальный датчик индукции и напряженности магнитного поля, усилители, интеграторы и двухкоординатный регистрирующий прибор [1].

Недостатком известного устройства является низкая точность при испытании ферромагнитных материалов в разомкнутой магнитной цепи в условиях, когда относительная магнитная проницаемость изменяется в значительных пределах (например, от 10000 до 1). Это

2

обусловлено тем, что напряженность намагничивающего поля для магнитомягких материалов даже на небольших расстояниях от поверхности образца в сильной степени отличается от напряженности внутри образца. Кроме того, точность измерений напряженности магнитного поля ограничена чувствительностью индукционной катушки (минимальная величина напряженности магнитного поля, измеряемого индукционной катушкой, составляет примерно 1000 А/м).

Цель изобретения - повышение точности измерений.

Указанная цель достигается тем, что устройство для измерения статических магнитных характеристик ферромагнитных материалов, содержащее последовательно соединенные управляемый источник тока и намагничивающую обмотку, датчик индукции магнитного поля, подключенный через последовательно соединенные усилитель и интегратор ко входу Y двухкоординатного самописца, снабжено генератором переменного напряжения, двумя избирательными усилителями, настроенными на

вторую и четвертую гармоники основной частоты генератора, двумя синхронными детекторами и сумматором, причем выход усилителя через соответствующие последовательно включенные избирательный усилитель и синхронный детектор подключен ко входам сумматора, выход которого связан со входом X двухкоординатного самописца, а первый, второй и третий выходы генератора переменного напряжения подключены соответственно к датчику индукции магнитного поля и управляющим входам первого и второго синхронных детекторов.

На фиг. 1 представлена функциональная схема устройства; на фиг. 2 — взаимное расположение испытуемого образца и датчика индукции.

Устройство для измерения статических магнитных характеристик ферромагнитных материалов на стержневых образцах, намагничиваемых в разомкнутой магнитной цепи, содержит управляемый источник 1, намагничивающую обмотку 2 (соленоид), генератор 3 переменного напряжения, пьезокерамический вибратор 4, датчик 5 магнитной индукции, усилитель 6, избирательные усилители 7 и 8, интегратор 9, синхронные детекторы 10 и 11, двухкоординатный самописец 12 и сумматор 13. Выход управляемого источника 1 тока соединен с намагничивающей обмоткой 2. Первый выход ω генератора 3 переменного напряжения подключен к вибратору 4, а второй 2ω и третий 4ω его выходы соответственно подключены к управляющим входам синхронных детекторов 10 и 11. Измерительная обмотка датчика 5 индукции через усилитель 6 подключена параллельно входам интегратора 9, избирательных усилителей 7 и 8. Избирательный усилитель 7 настроен на вторую гармонику генератора 3, а избирательный усилитель 8 — на четвертую гармонику генератора 3. Выходы избирательных усилителей 7 и 8 соответственно через синхронные детекторы 10 и 11 и сумматор 13 подсоединены ко входу X двухкоординатного самописца 12, ко входу Y которого подключен выход интегратора 9.

Устройство работает следующим образом.

Испытуемый образец 14 располагают продольной осью вдоль направления однородного магнитного поля намагничивающей обмотки 2 (фиг. 2). В центральной части образца коаксиально размещают датчик 5 индукции и напряженности магнитного поля, возникающих в образце ферромагнитного материала. Под воздействием напряжения генератора 3 датчик 5 за счет вибратора 4 начинает совершать электрострикционные колебания с удвоенной частотой. При этом в измерительной обмотке

датчика 5 возникает ЭДС, амплитуда второй гармоники которой прямопропорциональна напряженности магнитного поля, а амплитуда четвертой гармоники прямопропорциональна градиенту напряженности магнитного поля. ЭДС, возникающая в измерительной обмотке датчика 5, пропорциональна скорости изменения индукции ферромагнитного материала в поперечном сечении образца. Указанные сигналы через широкополосный усилитель 6 поступают на усилители 7 и 8 и интегратор 9, где происходит их разделение. На выходе интегратора 9 формируется сигнал, пропорциональный индукции, а на выходе сумматора 13 — сигнал, пропорциональный напряженности внутреннего намагничивающего поля внутри ферромагнитного образца. При непрерывном изменении намагничивающего тока в намагничивающей системе от минимума до максимума с переходом через ноль на двухкоординатном самописце регистрируется замкнутая петля магнитного гистерезиса.

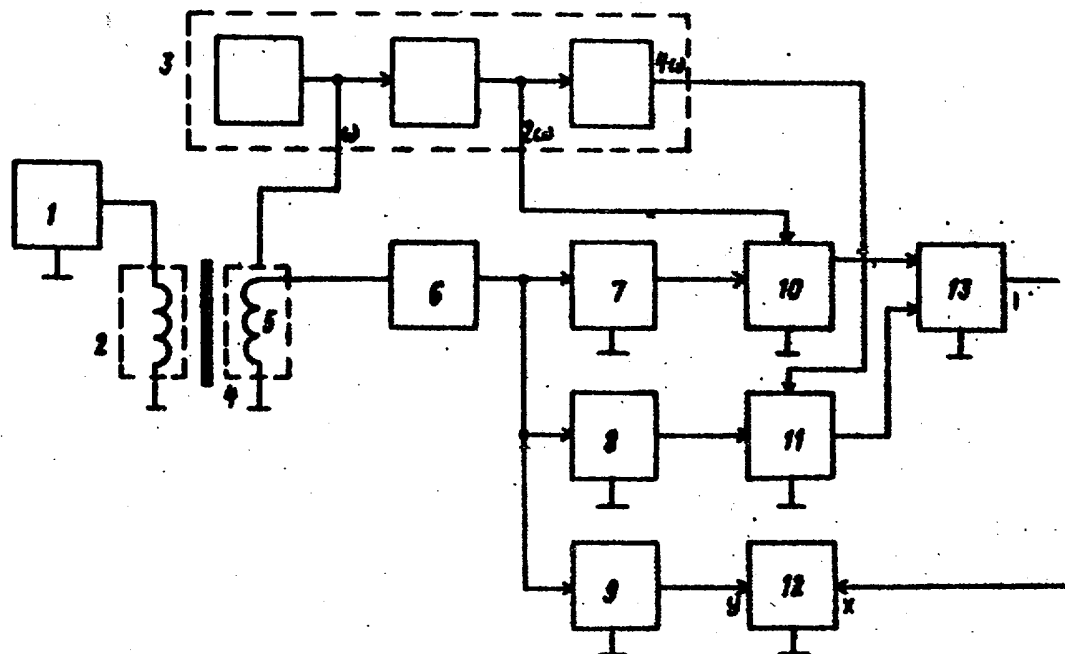
Предлагаемое устройство позволяет производить испытания ферромагнитных материалов в разомкнутой магнитной цепи с высокой точностью как магнитомягких, так и магнитотвердых материалов, что достигается высокой чувствительностью используемого датчика ($1 \cdot 10^{-3}$ А/м), идеальной линейностью датчика во всем диапазоне магнитных полей, измерением напряженности магнитного поля внутри ферромагнитного образца, использованием одного и того же преобразователя для измерения индукции и напряженности магнитного поля.

Формула изобретения

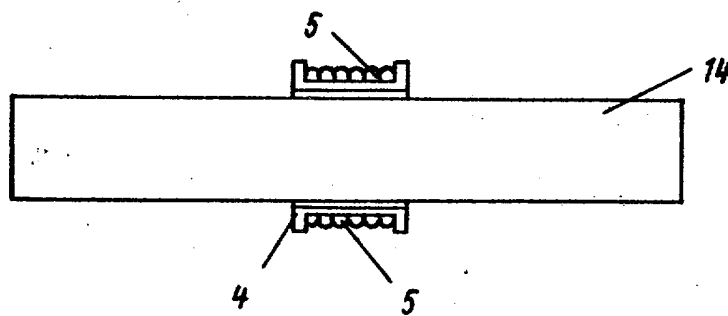
Устройство для измерения статических магнитных характеристик ферромагнитных материалов, содержащее последовательно соединенные управляемый источник тока и намагничивающую обмотку, датчик индукции магнитного поля, подключенный через последовательно соединенные усилитель и интегратор ко входу Y двухкоординатного самописца, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, оно снабжено генератором переменного напряжения, двумя избирательными усилителями, настроенными на вторую и четвертую гармоники основной частоты генератора, двумя синхронными детекторами и сумматором, причем выход усилителя через соответствующие последовательно включенные избирательный усилитель и синхронный детектор подключен ко входам сумматора, выход которого связан со входом X двухкоординатного самописца, а первый, второй и третий выхо-

ды генератора подключены соответственно к датчику индукции магнитного поля и управляющим входам первого и второго синхронных детекторов.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 297933,
кл. G 01 R 33/12, 1967.



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Л. Горбунова

Составитель Е. Данилина
Техред Ж. Кастелевич

Корректор М. Шароши

Заказ 12376/56

Тираж 718

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