



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4315086/24-21

(22) 10.08.87

(46) 15.03.89. Бюл. № 10

(72) С.К.Водеников

(53) 621.31.44(088.8)

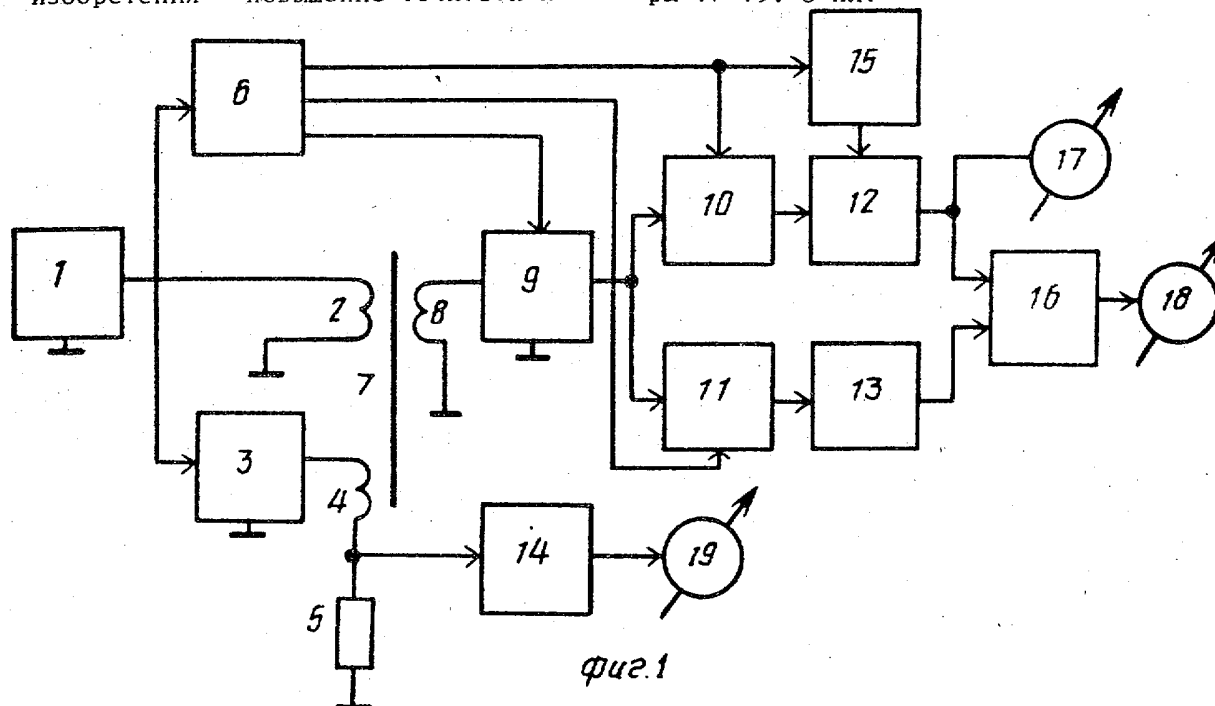
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 864211, кл. G 01 R 33/14, 1976.

Авторское свидетельство СССР
№ 1064257, кл. G 01 R 33/14, 1982.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕДЕЛЬНОЙ СТАТИЧЕСКОЙ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА

(57) Изобретение может быть использовано для измерения магнитных параметров материалов и изделий в статических режимах намагничивания. Цель изобретения - повышение точности из-

мерения - достигается за счет введения в устройство формирователя 3, обмотки 4 размагничивания, дифференцирующего блока 15, выполняющего формирователя 6 и новых связей, что позволило полностью обеспечить режим статического перемагничивания при измерении магнитных свойств материалов. Устройство содержит также генератор 1 намагничивающих импульсов и намагничивающую обмотку 2, калиброванный резистор 5, формирователь 6 управляющих импульсов, испытуемый сердечник 7, измерительную обмотку 8, интегратор 9, ключи 10, 11, пиковые детекторы 12-14, вычитающий блок 16, регистрирующие приборы 17-19. 3 ил.



Изобретение относится к магнитным измерениям и может быть использовано для измерения магнитных параметров материалов и изделий в статических режимах намагничивания.

Цель изобретения - повышение точности измерения устройства.

На фиг. 1 приведена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 - предельная петля гистерезиса для пояснения работы устройства; на фиг. 3 - временная диаграмма работы устройства.

Устройство содержит генератор 1 намагничивающих импульсов, намагничивающую обмотку 2, формирователь 3 размагничивающих импульсов, обмотку 4 размагничивания, калиброванный резистор 5, формирователь 6 управляющих импульсов, испытуемый сердечник 7, измерительную обмотку 8, интегратор 9, первый 10 и второй 11 ключи, первый 12, второй 13 и третий 14 пиковые детекторы, дифференцирующий блок 15, вычитающий блок 16, первый 17, второй 18 и третий 19 регистрирующие приборы. К выходу генератора 1 намагничивающих импульсов подключены намагничивающая обмотка 2, входы формирователя 3 размагничивающих импульсов и формирователь 6 управляющих импульсов, третий, второй и первый выходы которого соединены с управляющими входами соответственно первого 10, второго 11 ключей и интегратора 9. Измерительная обмотка 8 подключена к входу интегратора 9, выход которого через последовательно соединенные второй ключ 11 и второй пиковый детектор 13 подключен к второму входу вычитающего блока 16 и через последовательно соединенные первый ключ 10 и первый пиковый детектор 12 к первому регистрирующему прибору 17 и к первому входу вычитающего блока 16, выход которого соединен с вторым регистрирующим прибором 18. Третий регистрирующий прибор 19 через третий пиковый детектор 14 подключен к калиброванному резистору 5 и обмотке 4 размагничивания, вторые выходы которых подключены к выходам формирователя 3 размагничивающих импульсов, а управляющий вход второго пикового детектора 12 через дифференцирующий блок 15 подключен к первому выходу формирователя 6 управляющих импульсов.

Устройство работает следующим образом.

Намагничивающие разнополярные импульсы тока прямоугольной формы с длительностью τ , равной длительности интервала между соседними импульсами и превышающей время перемагничивания контролируемого сердечника 7 (фиг. 3а), с выхода генератора 1 намагничивающих импульсов протекают по намагничивающей обмотке 2, создавая в контролируемом сердечнике 7 соответствующие импульсы магнитного поля с амплитудой, обеспечивающей намагничивание сердечника 7 до насыщения, и, кроме того, поступают на входы формирователя 6 управляющих импульсов и формирователя 3 размагничивающих импульсов. На третьем выходе формирователя 6 и соответственно на управляющем входе первого ключа 10 в режиме измерения реализуется нулевой уровень, а в режиме установившейся формируются управляющие импульсы U_1 , совпадающие во времени с намагничивающими импульсами положительной полярности (фиг. 3в). На втором выходе формирователя 6 в обоих режимах формируются импульсы U_4 управления вторым ключом 11, совпадающие во времени с промежутками между намагничивающим импульсом положительной полярности и последующим намагничивающим импульсом отрицательной полярности (фиг. 3г). На первом выходе формирователя 6 формируются импульсы U_5 сброса интегратора 9 (фиг. 3 д).

Формирователь 3 размагничивающих импульсов формирует последовательность разнополярных размагничивающих импульсов тока I_2 , занимающих по времени промежутки между намагничивающими импульсами, причем полярность размагничивающего импульса противоположна полярности предшествующего намагничивающего импульса (фиг. 3б). Протекание размагничивающих импульсов по обмотке 4 размагничивания создает в контролируемом сердечнике 7 соответствующие импульсы магнитного поля с амплитудой, меньшей амплитуды импульсов намагничивающего поля. В результате наложения намагничивающих и размагничивающих импульсов на испытуемый сердечник 7 воздействует последовательность разнополярных ступенчатых им-

пульсов магнитного поля (фиг. 3е). В интервале времени t_1, t_2 (фиг. 3е) при постоянном значении поля, равном $+H_2$, происходит изменение магнитной индукции сердечника 7 из состояния I в состояние II (фиг. 2) и в измерительной обмотке 8 наводится импульс ЭДС E_1 положительной полярности (фиг. 3ж). В интервале времени t_2, t_3 при постоянном значении поля, равном $-H_1$, происходит изменение индукции из состояния II в состояние III (фиг. 2) и в обмотке 8 наводится импульс ЭДС E_2 отрицательной полярности (фиг. 3ж). Аналогично в интервалах времени t_3, t_4 и t_4, t_5 при постоянных значениях поля соответственно $-H_2$ и $+H_1$ индукция переходит из состояния III в состояние IV и из состояния IV в первоначальное состояние I (фиг. 2), при этом наводятся соответственно ЭДС E_3 и E_4 . Далее процесс периодически повторяется, причем индукция сердечника 7 изменяется по предельной петле гистерезиса, а изменение магнитного состояния происходит при постоянном значении магнитного поля, т.е. при обеспечении условий статического перемagnetизирования. При этом каждый цикл полного перемagnetизирования разбивается на четыре одинаковых интервала времени $\hat{t}$, в конце каждого из которых на управляющий вход интегратора 9 поступает короткий импульс сброса (фиг. 3д) с выхода формирователя 6, а максимальное напряжение на выходе интегратора, достигаемое в течение каждого из интервалов, пропорционально изменению индукции ΔB на соответствующем интервале.

В режиме установки первый ключ 10 пропускает на вход первого пикового детектора 12 только проинтегрированный сигнал E_1 (фиг. 3ж) в течение каждого цикла перемagnetизирования, и на первом пиковом детекторе 12 устанавливается уровень, пропорциональный изменению индукции ΔB_{12} при переходе из состояния I в состояние II (фиг. 2). На вход второго пикового детектора 13 проходит через второй ключ 11 только проинтегрированный сигнал E_2 (в каждом цикле перемagnetизирования), и на выходе второго пикового детектора устанавливается уровень, пропорциональный изменению индукции ΔB_{23} при переходе из состояния II в сос-

тояние III (фиг. 2). При увеличении с помощью формирователя 3 амплитуды размагничивающих импульсов разность между ΔB_{12} и ΔB_{23} уменьшается и становится равной нулю при $\Delta B_{12} = \Delta B_{23} = B_s$, при этом становится равным нулю уровень на выходе вычитающего блока 16. Дифференцирующий блок 15 из импульсов управления первым ключом 10 формирует короткие корректирующие импульсы (фиг. 3з), частично сбрасывающие напряжение на первом детекторе 12 перед поступлением очередного сигнала на его вход, что позволяет при уменьшении величины ΔB_{12} с ростом амплитуды размагничивающих импульсов сохранять соответствие уровня на выходе первого пикового детектора 12 величине изменения индукции ΔB_{12} .

Таким образом, при нулевом уровне на выходе вычитающего блока 16 (соответственно при нулевом показании второго регистрирующего прибора 18) показания первого регистрирующего прибора 17 пропорциональны индукции насыщения B_s , показания третьего регистрирующего прибора 19 пропорциональны величине коэрцитивной силы H_c . Переход из режима установки в режим измерения осуществляется фиксацией нулевого уровня на третьем выходе формирователя 6 управляющих импульсов, отключением формирователя 3 размагничивающих импульсов и сбросом второго пикового детектора 13. При этом на первом пиковом детекторе 12 остается уровень, пропорциональный B_s , на третьем пиковом детекторе — уровень, пропорциональный H_c , а на выходе второго пикового детектора устанавливается уровень, пропорциональный разности индукции насыщения B_s и остаточной индукции B_r (так как точка III на фиг. 2 соответствует состоянию B_r) и соответственно на выходе вычитающего блока 16 устанавливается уровень, пропорциональный остаточной индукции B_r . Таким образом, в режиме измерения три регистрирующих прибора одновременно показывают индукцию насыщения, коэрцитивную силу и остаточную индукцию контролируемого сердечника 7, а процесс контроля заключается в увеличении амплитуды импульсов размагничивающего поля до момента нулевого показания второго регистриру-

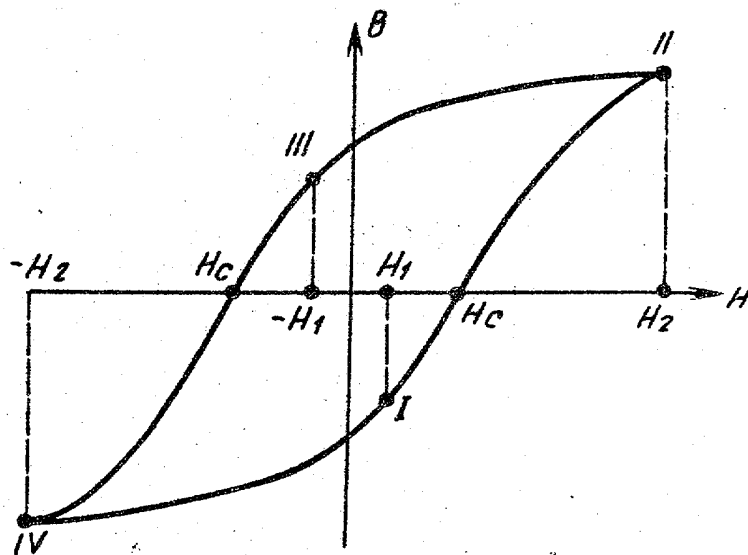
щего прибора 18 и в последующем переключении режима.

Предлагаемое устройство характеризуется высокой точностью контроля вследствие полного обеспечения режима статического перемагничивания и определения изменений магнитных состояний только по максимальному уровню на интеграторе, достигаемому к моменту окончания перемагничивания.

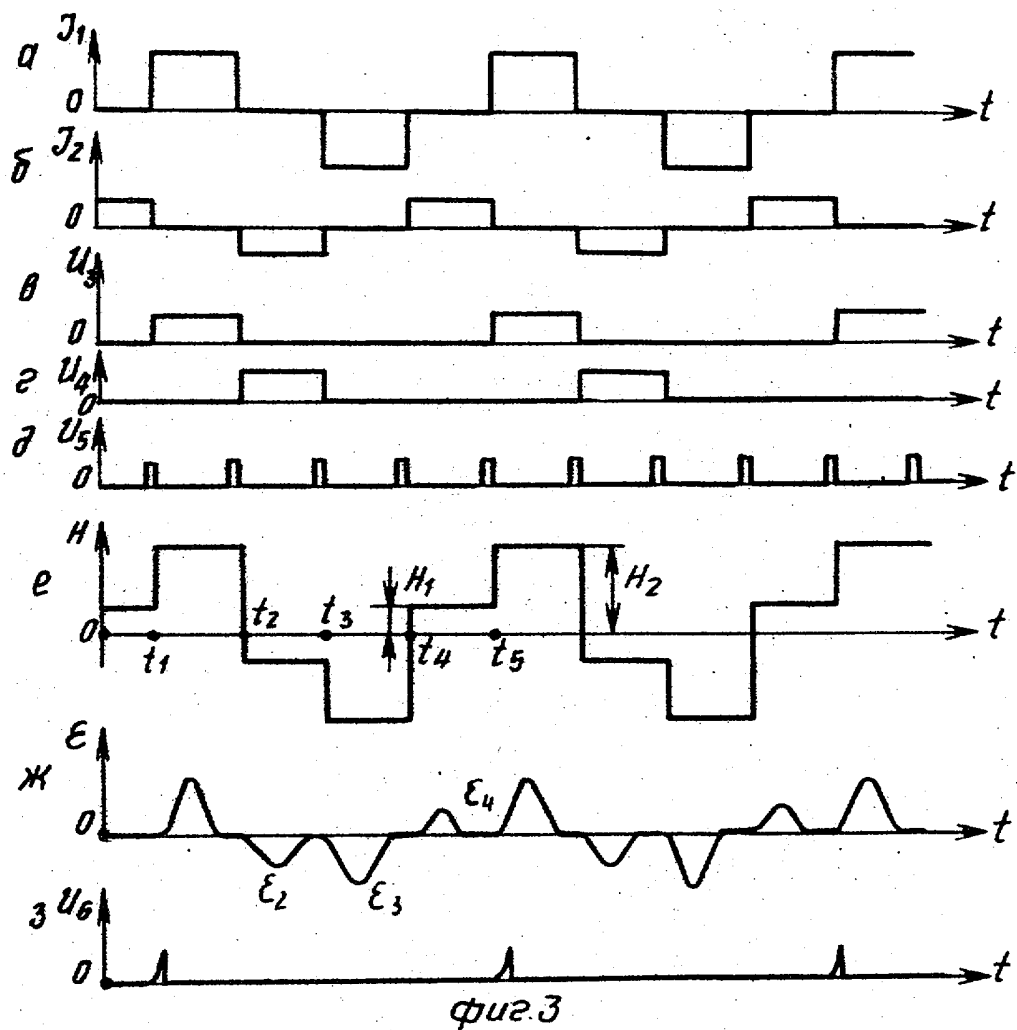
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство для измерения параметров предельной статической петли гистерезиса, содержащее генератор намагничивающих импульсов, выход которого подключен к входу формирователя управляющих импульсов и к первому выводу намагничивающей обмотки, калиброванный резистор, один вывод которого подключен к общей шине и к первому выводу измерительной обмотки, последовательно соединенной с интегратором, первым ключом и первым пиковым детектором, первый, второй и третий регистрирующие приборы, вычитающий блок, выход которого подключен к второму регистрирующему прибору, второй ключ, выход которого соединен с входом второго пикового детектора, выход формирователя управляющих импульсов подключен к второму

входу интегратора, отличающееся тем, что, с целью повышения точности измерений, оно снабжено формирователем размагничивающих импульсов, дифференцирующим блоком, третьим пиковым детектором, обмоткой размагничивания, при этом формирователь управляющих импульсов выполнен с дополнительным выходом, выход генератора намагничивающих импульсов подключен к входу формирователя размагничивающих импульсов, выход которого через обмотку размагничивания подключен соответственно к второму выводу калиброванного резистора и через третий пиковый детектор - к третьему регистрирующему прибору, второй выход формирователя управляющих импульсов соединен с управляющим входом второго ключа, вход которого подключен к выходу интегратора, третий выход формирователя управляющих импульсов соединен соответственно с управляющим входом первого ключа и через дифференцирующий блок с вторым входом первого пикового детектора, выход которого подключен соответственно к первому регистрирующему прибору и первому входу вычитающего блока, второй вход которого соединен с выходом второго пикового детектора, второй вывод намагничивающей обмотки подключен к общей шине.



фиг.2



Редактор С.Лисина

Составитель Ф.Тарнопольская
Техред Л.Олейник

Корректор Л. Патай

Заказ 943/48

Тираж 711

Подписное

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

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