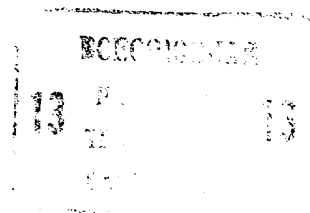




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 4091205/24-21

(22) 07.07.86

(46) 30.08.88. Бюл. № 32

(72) С. К. Водеников

(53) 621.317.44 (088.8)

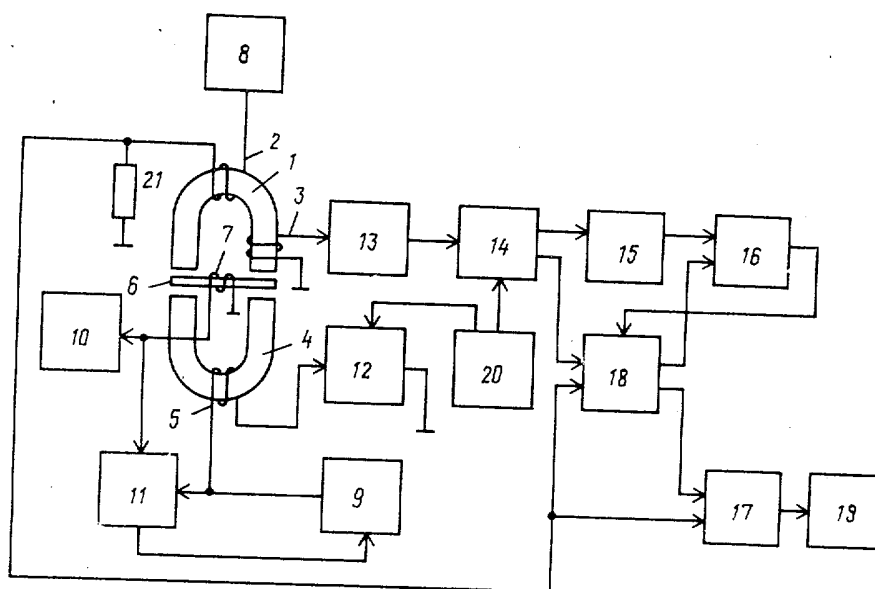
(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 883820, кл. G 01 R 33/12, 1980.

Авторское свидетельство СССР  
№ 1291910, кл. G 01 R 33/12, 1985.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ СЕРДЕЧНИКОВ  
РАЗОМКНУТОЙ ФОРМЫ

(57) Изобретение может быть использовано при определении магнитной проницаемости сердечников, выполненных в форме пластин, используемых, например, при изготовлении магнитных головок. Устройство для

контроля магнитных свойств сердечников разомкнутой формы содержит магнитопровод (МП) 1 с намагничивающей и измерительной обмотками (О) 2 и 3 соответственно, МП 4 с компенсационной обмоткой 5, контролируемый сердечник 6 с измерительной обмоткой 7, источники 8, 9 переменного тока, измеритель 10 потока, коммутатор 14, делитель 18 напряжения, вычитающие блоки 16, 17, индикатор 19, токо съемный резистор 21, блок 20 управления, блок 15 запоминания уровня, аналоговые ключи 11, 12, выпрямитель 13. Устройство имеет повышенную производительность за счет автоматизации режима его работы в измерительном цикле, сокращения алгоритма контроля при сохранении его достоверности. 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к магнитным измерениям и может быть использовано при определении магнитной проницаемости сердечников, выполненных в форме пластин, используемых, например, при изготовлении магнитных головок.

Цель изобретения — повышение производительности устройства путем автоматизации режима его работы в измерительном цикле, сокращения алгоритма контроля при сохранении его достоверности.

На фиг. 1 представлена структурная схема предлагаемого устройства; на фиг. 2 — источник тока, один из вариантов исполнения; на фиг. 3 — делитель напряжения, один из вариантов выполнения.

Устройство содержит первый магнитопровод 1 с намагничивающей 2 и измерительной 3 обмотками, второй магнитопровод 4 с компенсационной обмоткой 5, контролируемый сердечник 6 с второй измерительной обмоткой 7, первый 8 и второй 9 источники тока, измеритель 10 потока, первый 11 и второй 12 аналоговые ключи, выпрямитель 13, коммутатор 14, блок 15 запоминания уровня, второй 16 и первый 17 вычитающие блоки, делитель 18 напряжения, индикатор 19, блок 20 управления в токо-съемный резистор 21. Измерительная обмотка 7 подключена к измерителю 10 потока и через аналоговый ключ 11 к управляющему входу источника 9. К выходу источника 8 подключены последовательно соединенные намагничивающая обмотка 2 и токо-съемный резистор 21, а к выходу источника 9 — последовательно соединенные аналоговый ключ 12 и компенсационная обмотка 5. Измерительная обмотка 3 через выпрямитель 13 подключена к входу коммутатора 14, первый и второй выходы которого соответственно через блок 15 запоминания уровня и первый канал делителя 18 подключены к первому и второму входам вычитающего блока 16, выход которого соединен с управляющим входом делителя 18. Первый вход вычитающего блока 17 через второй канал делителя 18, а второй его вход — непосредственно подключены к токо-съемному резистору. Выход блока 17 подключен к входу индикатора 19. Выходы блока 20 управления подключены к управляющим входам аналогового ключа 12 и аналогового коммутатора 14, а управляющий вход аналогового ключа 11 подключен параллельно компенсационной обмотке 5.

Устройство работает следующим образом.

В первом установочном цикле блок 20 управления запирает аналоговый ключ 12 и устанавливает коммутатор 14 в состояние, при котором входной сигнал проходит на первый его выход. При этом переменный ток с амплитудой  $I$ , задаваемый источником 8 тока, протекая по намагничивающей обмотке 2, создает магнитные потоки  $\Phi_1$  в

магнитопроводе 1 и  $\Phi$  в контролируемом сердечнике 6. Величина тока устанавливается обеспечивающей поток  $\Phi = \Phi_0$ , что контролируется по измерителю 10 потока. Для замкнутой магнитной цепи, образованной магнитопроводом 1, контролируемым сердечником 6 и немагнитными зазорами, справедливо соотношение

$$I_{\omega} = \Phi_1 (R_m + R_{\text{ззз}}) + \Phi_0 R_n, \quad (1)$$

где  $\omega$  — число витков обмотки 2;

$R_m$  — магнитное сопротивление магнитопровода 1;

$R_{\text{ззз}}$  — суммарное сопротивление немагнитных зазоров между сердечником 6 и магнитопроводом 1;

$R_n$  — магнитное сопротивление сердечника 6.

Переменная ЭДС, индуцируемая в обмотке 3, преобразуется выпрямителем 13 в постоянный уровень напряжения  $U_1 = K \cdot \Phi_1$  ( $K$  — коэффициент пропорциональности), который фиксируется блоком 15. Во втором измерительном цикле блок 20 управления открывает аналоговый ключ 12 и устанавливает коммутатор 14 в состояние, при котором входной сигнал проходит на его второй выход. При этом в компенсационной обмотке 5 начинает протекать переменный ток, амплитуда которого задается источником 9 тока, а фаза совпадает с фазой тока в намагничивающей обмотке 2. Магнитный поток в магнитопроводе 4, в зависимости от величины тока компенсации в обмотке 5 или сдвинут по фазе на  $180^\circ$  относительно потока в контролируемом сердечнике 6 (при недостаточной величине тока компенсации), или совпадает с ним по фазе (при токе компенсации, превышающем требуемый для отсутствия потока в сердечнике 6). Соответственно напряжение на компенсационной обмотке 5, подаваемое на управляющий вход аналогового ключа 11, или сдвинуто по фазе на  $180^\circ$  относительно сигнала, индуцируемого в измерительной обмотке 7, или совпадает с ним по фазе. В результате аналоговый ключ 11, открываемый в течение только, например, положительных полупериодов изменения напряжения на обмотке 5, пропускает на управляющий вход источника 9 тока только положительную составляющую сигнала с обмотки 7 при токе компенсации, превышающем требуемый для отсутствия потока в сердечнике 6, и только отрицательную составляющую этого сигнала при недостаточной величине тока компенсации.

Положительное или отрицательное напряжение на управляющем входе источника 9 тока приводит, соответственно, к уменьшению или увеличению тока компенсации, и в установившемся режиме ток компенсации обеспечивает отсутствие магнитного потока в

контролируемом сердечнике 6. При этом для замкнутого контура, образованного первым магнитопроводом 1, сердечником 6 и зазорами между ними, справедливо соотношение

$$I_w = \Phi'_1 (R_n + R_{\text{зз}}), \quad (2)$$

где  $\Phi'_1$  — новое значение потока в магнитопроводе 1.

В установившемся режиме измерительного цикла постоянный уровень напряжения  $U_2 = K\Phi'_1$  с выхода выпрямителя 13 через коммутатор 14 и первый канал делителя 18 поступает на второй вход второго вычитающего блока 16, на первом входе которого зафиксирован уровень напряжения  $U_1 = K \cdot \Phi_1$ . Разностный сигнал с выхода блока 16 воздействует на управляющий вход делителя 18, устанавливая коэффициент передачи делителя по обоим каналам  $K_n = \Phi_1 / \Phi'_1$ , при котором на выходе вычитающего блока 16 реализуется нулевой уровень. Это обеспечивает поступление на первый вход первого вычитающего блока 17 сигнала

$$K_n = \frac{\Phi_1}{\Phi'_1} \text{ раз большего, чем на второй вход}$$

этого блока, а поскольку на второй вход поступает сигнал  $U = I \cdot R$  ( $R$  — сопротивление токосъемного резистора 21), на выходе блока 17 и, соответственно, на входе индикатора 19 появляется разностный сигнал

$$U_3 = IR(1 - \frac{\Phi_1}{\Phi'_1}). \quad (3)$$

Из соотношений (1), (2) следует, что величина магнитного сопротивления контролируемого сердечника определяется выражением

$$R_n = \frac{I_w}{\Phi'_1} (1 - \frac{\Phi_1}{\Phi'_1}). \quad (4)$$

Таким образом, на вход индикатора 19 поступает сигнал, пропорциональный величине магнитного сопротивления контролируемого сердечника, причем коэффициент пропорциональности легко определяется по известным ( $R_1 \omega$ ) и заданным ( $\Phi_0$ ) величинам.

Для обеспечения работоспособности устройства источниками тока 8 и 9 (преобразователями напряжение — ток) в простейшем случае могут служить (см. фиг. 2) переменные резисторы 22 ( $R_1$ ), подключенные к выходу генератора 23 переменного напряжения (например ГЗ—56), причем у источника 9 движок переменного резистора жестко механически связан с ротором малооборотного двигателя 24 постоянного тока, подключенного к выходу усилителя 25 мощности, вход которого служит управляющим входом источника 9. Такое построение схемы обеспечивает чувствительность устройства к полярности входного напряжения и фиксацию сопротивления резистора 22 при нуле-

вом сигнале на управляющем входе. Делитель 18 может быть выполнен по схеме резистивного делителя, (см. фиг. 3) имеющего два идентичных канала с общим для обоих каналов сдвоенным переменным резистором 26 ( $R_2$ ), управление которым осуществляется по тому же принципу, что и источника 9, т. е. с использованием двигателя 24 постоянного тока и усилителя 25 мощности. Использование сдвоенного переменного резистора обеспечивает одинаковый коэффициент передачи по обоим каналам при изменении последнего. Блок 20 выполняется в виде переключателей на панели управления устройством, подключающих к управляющим входам соответствующих блоков источник тока (например, источник питания электронных приборов, используемых в устройстве).

Использование предлагаемого устройства позволяет увеличить производительность контроля по сравнению с прототипом путем полной автоматизации измерительного цикла при сохранении всех положительных его качеств, а именно независимости результата от магнитного сопротивления замыкающего магнитопровода, от величины немагнитных зазоров и режима измерения, что позволяет использовать устройство непосредственно в цеховых условиях, например, для контроля магнитной проницаемости пластин магнитных головок.

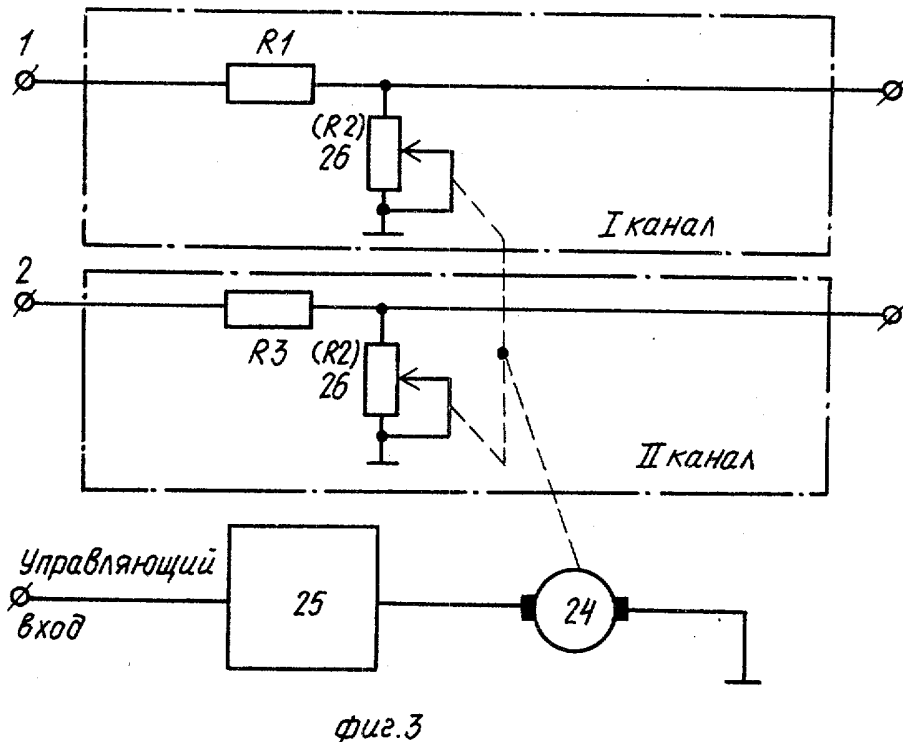
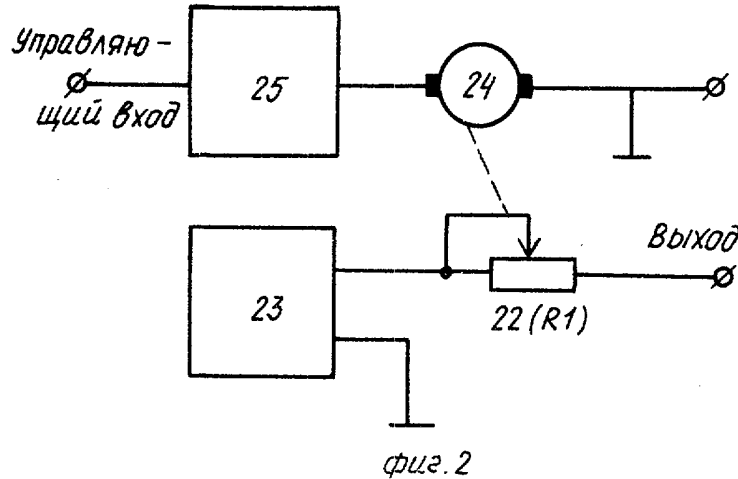
30

#### Формула изобретения

Устройство для контроля магнитных свойств сердечников разомкнутой формы, содержащее два магнитопровода с намагничивающей и компенсационной обмотками соответственно, две измерительные обмотки, размещенные соответственно на первом магнитопроводе и на контролируемом сердечнике, два источника переменного тока, к выходам которых подключены первые выводы соответственно намагничивающей и компенсационной обмотки, измеритель потока, вход которого подключен к первому выводу второй измерительной обмотки, коммутатор, делитель напряжения и вычитающий блок, выход которого соединен с входом индикатора, токосъемный резистор, первый вывод которого соединен с вторым выводом намагничивающей обмотки и первым входом вычитающего блока, а второй вывод токосъемного резистора соединен с вторым выводом второй измерительной обмотки, первым выводом первой измерительной обмотки и общей шиной, отличающееся тем, что, с целью повышения производительности, в него введены второй вычитающий блок, блок управления, блок запоминания уровня, два аналоговых ключа и выпрямитель, вход которого соединен с вторым выводом первой измерительной обмотки, при этом выход выпрямителя

соединен с входом коммутатора, первый выход которого соединен с входом блока за поминания уровня, выход которого соединен с первым входом второго вычитающего блока, второй вход которого соединен с первым выходом делителя напряжения, первый вход которого соединен с вторым выходом коммутатора, причем выход второго блока вычитания подключен к управляющему входу делителя напряжения, первый вывод второй измерительной обмотки соединен с управляющим входом первого аналогового ключа, выход которого соединен с управ-

ляющим входом второго источника тока, второй вывод компенсационной обмотки соединен с входом второго аналогового ключа, выход которого соединен с общей шиной, вход первого аналогового ключа соединен с выходом второго источника тока, первый вывод токосъемного резистора соединен с вторым входом делителя напряжения, второй вывод которого соединен с вторым входом первого вычитающего блока, а первый и второй выходы блока управления соединены соответственно с управляющими входами коммутатора и второго аналогового ключа.



Редактор С. Лисина  
Заказ 4327/52  
ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5  
Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

Составитель С. Шумилишская  
Техред И. Верес  
Тираж 772

Корректор Л. Пагай  
Подписное