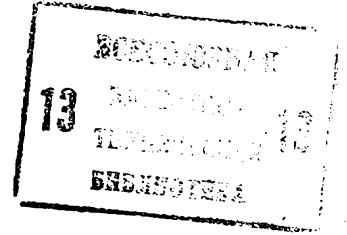




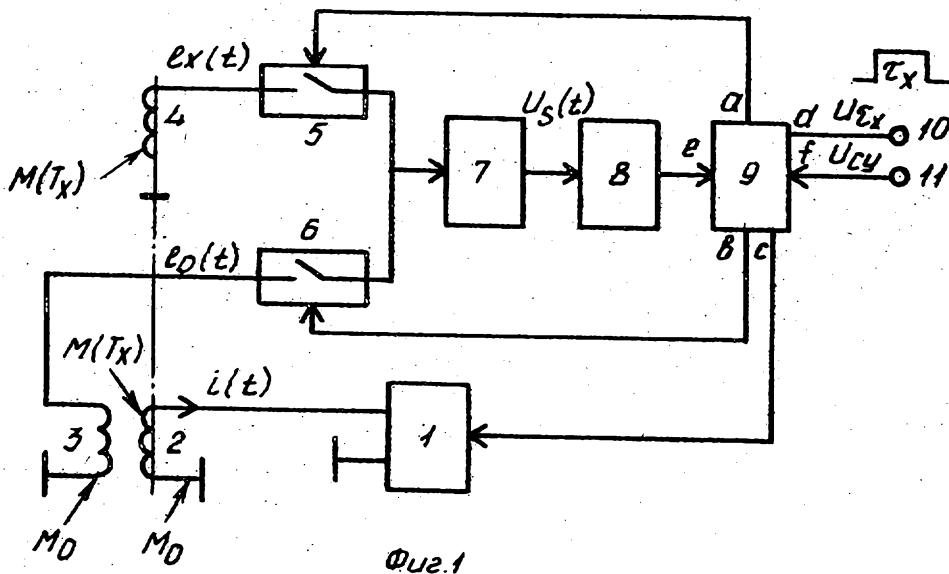
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ



# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3643869/25-28
- (22) 14.09.83
- (46) 30.04.85. Бюл. № 16
- (72) В. Г. Брандорф и В. Л. Котляров
- (71) Львовский ордена Ленина политехнический институт им. Ленинского комсомола и Львовский лесотехнический институт
- (53) 620.179.14 (088.8)
- (56) 1. Авторское свидетельство СССР № 1000895, кл. G 0 N 27/90, 1981.
- 2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 3510981, кл. G 01 B 7/06, 1983 (прототип).
- (54)(57) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ В ИНТЕРВАЛ ВРЕМЕНИ, содержащий источник магнитного поля, соединенные последо-

вательно первый индукционный преобразователь, первый ключ, блок интегрирования, нуль-орган и схема управления и соединенные последовательно второй индукционный преобразователь и второй ключ, подключенный к входу блока интегрирования, входы управления первого и второго ключей подключены к двум соответствующим выходам схемы управления, а третий выход схемы управления предназначен для подключения к индикатору, отличающийся тем, что, с целью повышения точности преобразования, он снабжен источником треугольного тока, вход синхронизации которого подключен к четвертому выходу схемы управления, а выход — к источнику магнитного поля.



Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для определения толщины неферромагнитных материалов и изделий электромагнитным методом.

Известен преобразователь толщины в интервал времени, содержащий соединенные последовательно индукционный преобразователь, ключ, блок интегрирования, нуль-орган и схема управления и индикатор [1].

Недостатком данного устройства является низкая точность контроля из-за нестабильности источника поля.

Наиболее близким к изобретению является преобразователь толщины в интервал времени, содержащий источник магнитного поля, соединенные последовательно первый индукционный преобразователь, первый ключ, блок интегрирования, нуль-орган и схема управления и соединенные последовательно второй индукционный преобразователь и второй ключ, подключенный к входу блока интегрирования, входы управления первого и второго ключей подключены к двум соответствующим выходам схемы управления, а третий выход схемы управления предназначен для подключения к индикатору [2].

Недостатками известного преобразователя являются пониженная точность преобразования и обратная зависимость между преобразуемой толщиной и выходным интервалом времени (убывающая градуировочная характеристика).

Цель изобретения — повышение точности преобразования.

Поставленная цель достигается тем, что преобразователь толщины в интервал времени, содержащий источник магнитного поля, соединенные последовательно первый индукционный преобразователь, первый ключ, блок интегрирования, нуль-орган и схема управления и соединенные последовательно второй индукционный преобразователь и второй ключ, подключенный к входу блока интегрирования, входы управления первого и второго ключа подключены к двум соответствующим выходам схемы управления, а третий выход схемы управления предназначен для подключения к индикатору, снабжен источником треугольного тока, вход синхронизации которого подключен к четвертому выходу схемы управления, а выход к источнику магнитного поля.

На фиг. 1 представлена блок-схема преобразователя толщины в интервал времени; на фиг. 2 — временные диаграммы и таблица состояния ключей, где заштрихованные временные интервалы соответствуют замкнутому, незаштрихованные — разомкнутому состоянию соответствующего ключа.

Преобразователь содержит источник 1 треугольного тока  $i(t)$ , нагрузкой которого является источник 2 магнитного поля, индукционный преобразователь 3, обмотка которого намотана поверх обмотки источника 2 магнитного поля, т.е. жестко укреплена относительно источника 2 магнитного поля.

В поле действия источника 2 магнитного поля установлен индукционный преобразователь 4.

Преобразователь толщины в интервал времени содержит также два ключа 5 и 6, к входам которых подключены индукционные преобразователи 4 и 3 соответственно и соединенные последовательно блок 7 интегрирования, нуль-орган 8 и схема 9 управления. Выходы ключей 5 и 6 подключены к входу блока 7 интегрирования, первый выход схемы 9 управления подключен к входу управления ключа 5, второй выход — к входу управления ключа 6, третий выход — к входу синхронизации источника 1 треугольного тока, четвертый выход — к выходной клемме 10, предназначенной для подключения к индикатору (на фиг. 1 не показан). На фиг. 1 показан также вход 11 синхронизации схемы 9 управления. Выходы схемы 9 управления обозначены ( $a, b, c, d$ ), а ее входы: соединенный с выходом нуль-органа 8 —  $e$ , соединенный с входом 11 синхронизации —  $f$ . На фиг. 2 изображены:  $i(t)$  — треугольный ток источника 2 магнитного поля;  $e_0(t)$  и  $e_x(t)$  — ЭДС преобразователей 3 и 4 соответственно;  $(U_{5t})$  — напряжение на выходе блока 7 интегрирования;  $U_{\tau_x}$  — напряжение выходного импульса  $\tau_x$ , длительность которого пропорциональна преобразуемой толщине  $T_x$ ;  $U_{cy}$  — напряжение прямоугольных импульсов, частота которых равна частоте питающей сети (50 Гц).

Временные соотношения при работе функциональных узлов преобразователя выбираются исходя из максимальной электропроводности  $\delta$  и размеров электропроводящих включений в неферромагнитных изделиях, толщина которых подлежит преобразованию. При этом определяющими параметрами являются:  $\tau' \leq m\tau_c$  — длительность переходного процесса установления стационарного значения ЭДС  $e_x(t)$  индукционного преобразователя, где  $\tau_c$  — период питающей сети ( $20 m_c$ );  $\tau'' < n\tau_c$  — длительность переходного процесса установления стационарного значения ЭДС  $e_0(t)$  второго индукционного преобразователя.

Величина  $\tau$ , а следовательно, и величина  $m$  тем больше, чем больше значение  $\delta$  и размеры электропроводящих включений.

Устройство работает следующим образом.

Источник 2 магнитного поля помещают на одну из поверхностей контролируемого объекта (на фиг. 1 не показано). На противоположную поверхность соосно с источником 2 магнитного поля помещают индукционный преобразователь 4.

Источник 1 треугольного тока  $i(t)$  с помощью источника 2 магнитного поля создает в окружающем пространстве изменяющееся магнитное поле. Синхронизация работы источника 1 треугольного тока осуществляется импульсами, формируемыми на выходе С схемы 9 управления, длительность которых  $\tau_i/2$  и равная ей длительность пауз  $\tau_i/2$  между ними выбирается из двух условий: во-первых, величина  $\tau_i/2$  должна быть больше величины  $\tau^I$ , что исключает влияние  $\delta$  на точность преобразования толщины в интервал времени; во-вторых, величина  $\tau_i/2$  должна быть кратна периоду питающей сети  $\tau_c$ , что обеспечивает высокую помехозащищенность процесса преобразования, т.е.  $\tau_i = 2(m+1)\tau_c$ .

В момент  $t_0$  (фиг. 2) ток  $i(t)$  начинает линейно возрастать от нулевого значения и ЭДС  $e_x(t)$  и  $e_0(t)$  на концах обмоток индукционных преобразователей 4 и 3 начинают изменяться от предшествующих стационарных значений  $+e_x$  и  $+e_0$  к последующим стационарным значениям  $-e_x$  и  $-e_0$ . При этом длительности переходных процессов соответственно равны  $\tau^I$  и  $\tau^{II}$ . В момент  $t_1 = m\tau_c$ , когда ЭДС  $e_x(t)$  достигла неизменного во времени стационарного значения  $-e_x$  до момента времени

$$t_2 = t_1 + \tau_c = (m+1)\tau_c = \tau_i/2 \quad \text{замыкается}$$

ключ 5 и постоянная ЭДС  $-e_x$  интегрируется блоком 7 интегрирования, при этом его выходное напряжение  $U_S(t)$  увеличивается линейно во времени до момента  $t_2$ . Таким образом, интегрирование ЭДС  $-e_x$

осуществляется за время, равное периоду питающей сети  $\tau_c$ .

В момент  $t_2$  начинается линейный спад тока  $i(t)$  и ЭДС  $e_x(t)$  и  $e_0(t)$  вновь начинают изменяться от стационарных значений  $-e_x$  и  $-e_0$  к стационарным значениям  $+e_x$  и  $+e_0$  соответственно. На временном интервале  $t_3 - t_2 = n\tau_c$  блок 7 интегрирования отключен от источников сигналов (ибо ключи 5 и 6 разомкнуты) и выполняют роль памяти. На этом же интервале ЭДС  $e(t)$  достигает стационарного значения  $+e_0$ .

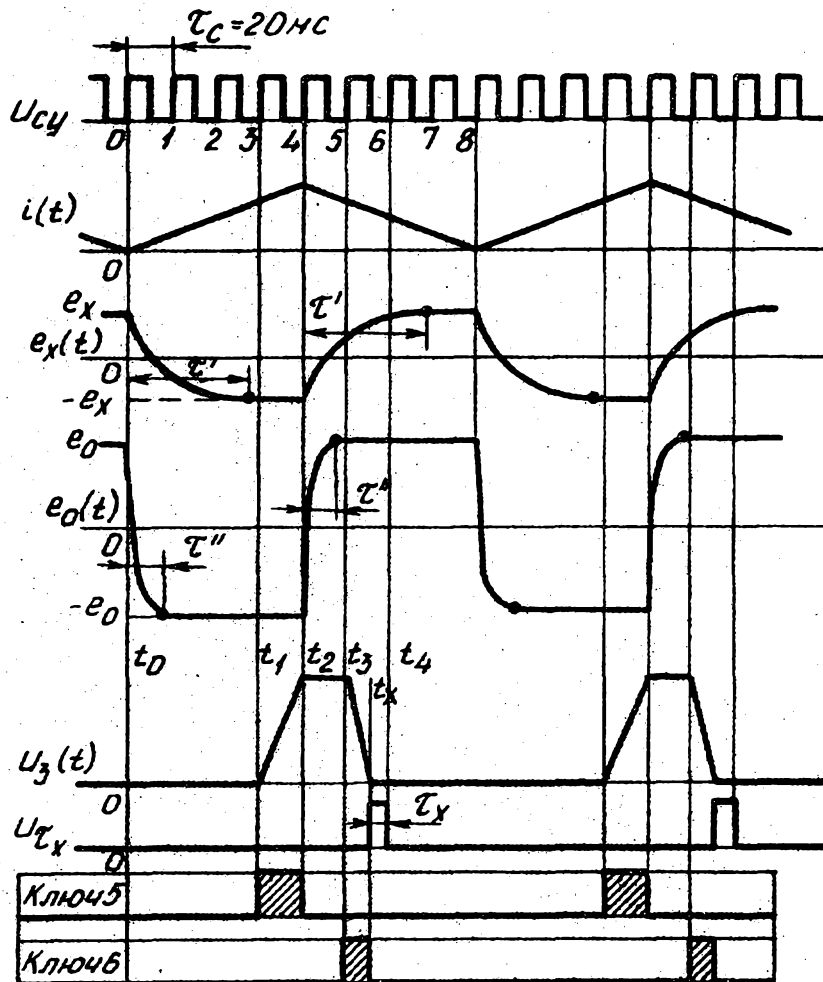
В момент  $t_3$  замыкается ключ 6, и на вход блока 7 интегрирования подается постоянная ЭДС  $e_0$ , при этом напряжение  $U_S(t)$  линейно уменьшается до момента  $t_x$ , когда  $U_S(t_x) = 0$ , что вызывает срабатывание нуля-органа 8, который воздействует на схему 9 управления, в результате чего ключ 6 размыкается и выходное напряжение блока 7 интегрирования остается равным нулю до начала следующего такта интегрирования ЭДС  $-e_x$ . Временной интервал  $\tau_x = t_4 - t_x$ , где

$$t_4 = t_3 + \tau_c = (m+n+1)\tau_c - t_x \quad \text{является вы-$$

ходной информационной величиной, зависящей от толщины контролируемого изделия.

Таким образом применение предлагаемого преобразователя позволяет увеличить точность измерения толщины в 3-4 раза. Это приводит к значительному экономическому эффекту за счет снижения разброса результатов измерения толщины и уменьшения коэффициента неисправимого брака, выявленного на узлах после установки неправильно принятых деталей.

В зависимости от значений допуска на толщину, стоимости контролируемых изделий и масштабов производства экономический эффект может составить 50-100 тыс. руб. на один преобразователь.



Фиг. 2

Редактор А. Гулько

Составитель Ю. Глазков

Техред Т. Дубинчак    Корректор В. Синицкая

Заказ 2496/35

Тираж 651

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