

Изобретение относится к области машиностроения, в частности к устройствам для ультразвуковой обработки различного технологического назначения.

Известно устройство, которое является наиболее близким к предлагаемому изобретению. Данное устройство содержит пьезоэлектрический механический преобразователь, состоящий из корпуса, активных пьезопластин и пассивного нерезонансного пьезодатчика обратной связи, который механически связан с колебательной системой, но изолирован электрически от корпуса, а его электроды соединены с двумя различными цепями обратной связи в питающем генераторе. Это позволяет поддерживать как резонансную частоту, так и амплитуду колебаний. Недостатком данного технического решения является усложнение конструкции пьезоэлектрического преобразователя, имеющего дополнительный элемент обратной связи и присоединенные к нему токоведущие элементы, а также неустойчивая работа колебательного контура, включающего выходные цепи генератора и пьезоизлучателя, при существенном отклонении резонансной частоты, поскольку в этом контуре все индуктивности и емкости не регулируются в процессе работы.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования устройства для ультразвуковой обработки путем упрощения конструкции пьезопреобразователя и введения дополнительной регулируемой индуктивности в выходном колебательном контуре, что приводит к устойчивой работе пьезопреобразователя в более широком диапазоне температур и усилий нагружения, снижает электропотребление от сети переменного тока.

Поставленная задача решается тем, что в устройство для ультразвуковой обработки, содержащее электромеханический преобразователь с присоединенной к нему колебательной системой, согласующее устройство, содержащее выходной трансформатор, к первичной обмотке которого подключены последовательно соединенные интегратор, управляемый задающий генератор и усилитель мощности, а к вторичной - датчик обратной связи, соединенный с фазовым детектором, выход которого соединен с интегратором согласно изобретению, в устройство введено дискретное фазосдвигающее устройство, соединенное с выходом задающего генератора и с входом фазового детектора, второй выход которого подключен к последовательно соединенным второму интегратору, второму усилителю мощности и управляемой индуктивности, подключенной к первичной обмотке выходного трансформатора.

Предложенное устройство обладает рядом преимуществ. Включение дополнительной регулируемой индуктивности в колебательный контур, состоящий из параллельно соединенных емкости пьезопреобразователя и индуктивности выходного трансформатора, автоматически поддерживает заданную амплитуду колебаний, поскольку изменение емкости преобразователя и его нагрева или приложения нагрузки, компенсируется изменением индуктивности трансформатора. Это дает возможность стабилизировать режим резонанса напряжений в колебательном контуре при изменении внешних условий, поддерживать выходную мощность и амплитуду колебаний излучателя на заданном уровне, снизить энергопотребление от сети,

уменьшить нагрев преобразователя за счет снижения потерь, вызываемых искажением синусоидальной формы выходного сигнала.

Изобретение поясняется чертежом (фиг.). Устройство для ультразвуковой обработки содержит электромеханический преобразователь 1, согласующее устройство 2, состоящее из выходного трансформатора 3 и управляемой индуктивности 4, 1 - й усилитель мощности 5, задающий генератор 6, фазовый детектор 7, 1 - й интегратор 8, 2 - й интегратор 9, дискретное фазосдвигающее устройство 10, 2 - й усилитель мощности 11, датчик обратной связи 12, резисторы 13 и 14, являющиеся делителем цепи обратной связи.

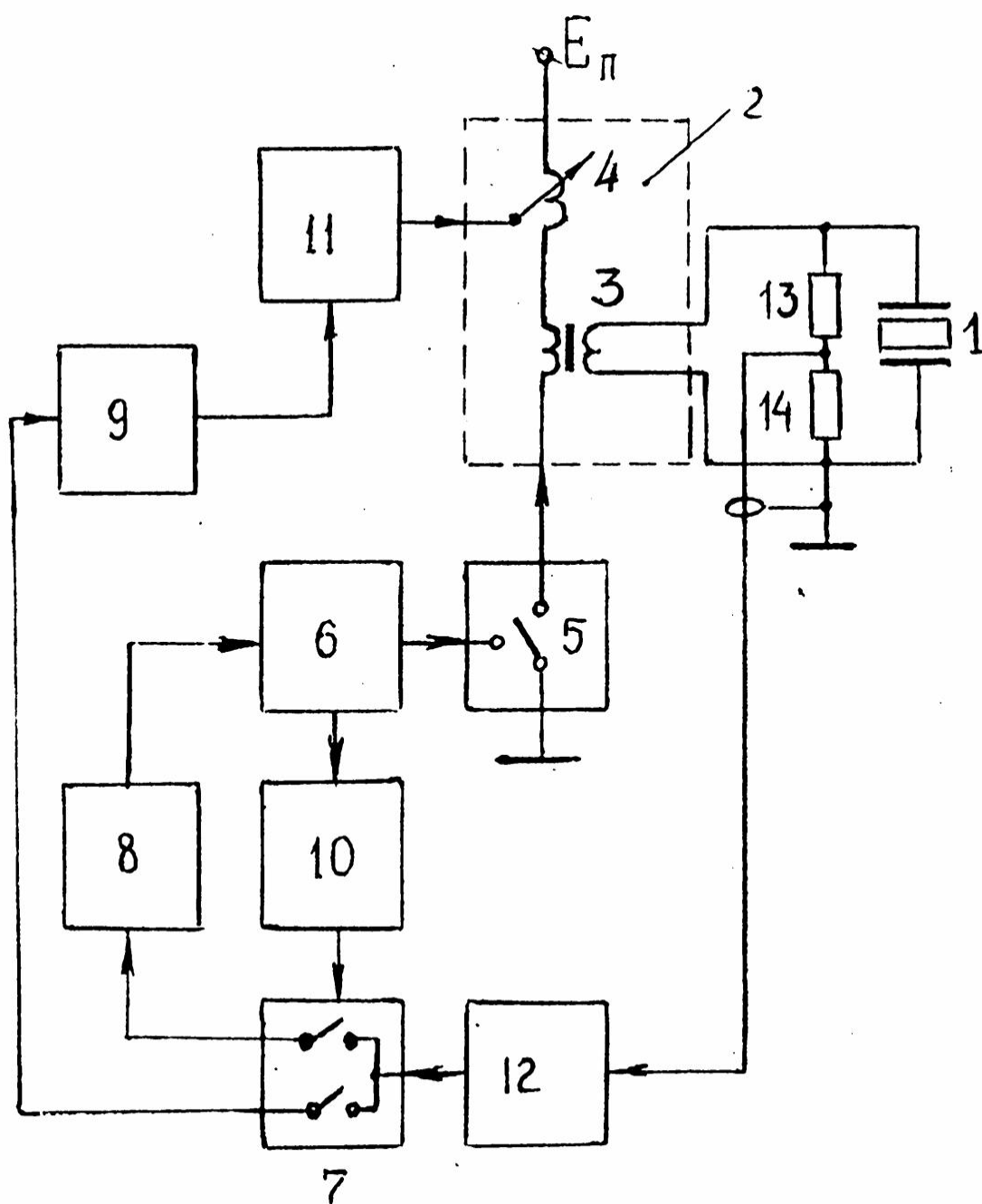
Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Задающий генератор 6 вырабатывает знакопеременное напряжение заданной частоты, которое подается на 1 - й усилитель мощности 5. С его помощью в колебательном контуре, образованном индуктивностью согласующего устройства 2 и емкостью преобразователя 1, возбуждаются гармонические колебания с резонансной частотой для данного контура. Автоматическая подстройка резонансной частоты производится по 1 - й цепи обратной связи: напряжение от датчика обратной связи 12 подается через фазовый детектор 7 и интегратор 8 на задающий генератор 6.

Дискретное фазосдвигающее устройство 10 управляет при этом работой фазового детектора 7, который вырабатывает напряжение, пропорциональное сдвигу фаз φ между током, протекающим через преобразователь и питающим его напряжением и автоматически поддерживает

оптимальный сдвиг $\varphi = -\frac{\pi}{2}$, напряжение обратной связи по второй цепи подается с выхода фазового детектора 7 на 2 - й интегратор 9 и через 2 - й усилитель мощности 11, питает управляемую индуктивность 4, которая представляет собой магнитный усилитель. При нагреве пьезокерамики или при изменении нагрузки на пьезопреобразователь 1 происходит изменение его емкости и смещение частоты механического резонанса. В этом случае индуктивность регулирующего элемента 4 изменяется таким образом, что это компенсирует изменение емкости преобразователя и выходной контур снова работает в условиях резонанса напряжений. Таким образом происходит как точная настройка резонансной частоты по сдвигу фаз между током и напряжением, так и поддержание выходной мощности на заданном уровне за счет стабилизации резонансной частоты колебательного контура, образованного электромеханическим преобразователем 1 и согласующим устройством 2.

Предлагаемое устройство для ультразвуковой обработки может быть изготовлено промышленным способом. Имеется действующий опытный образец данного оборудования.



Фиг.