

Индуктивные датчики

Индуктивные преобразователи применяют для преобразования малых линейных или угловых перемещений в электрические сигналы. Принцип их действия основан на зависимости индуктивного сопротивления катушки от изменения зазора в магнитопроводе, от перемещения магнитопровода в катушке или от изменения площади зазора.

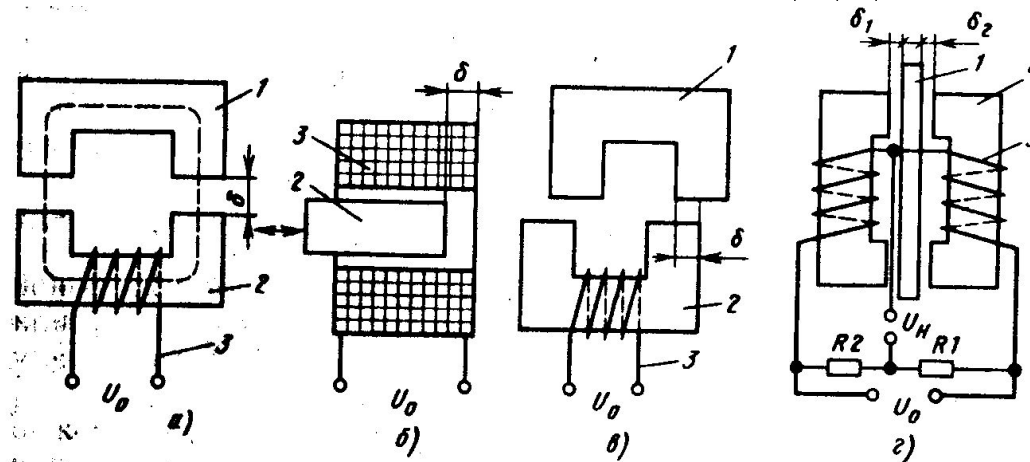


Рис. 5. Индуктивные преобразователи:
а — с подвижным якорем; б — с перемещающимся сердечником; в — с изменяющейся площадью зазора; г — дифференциальный

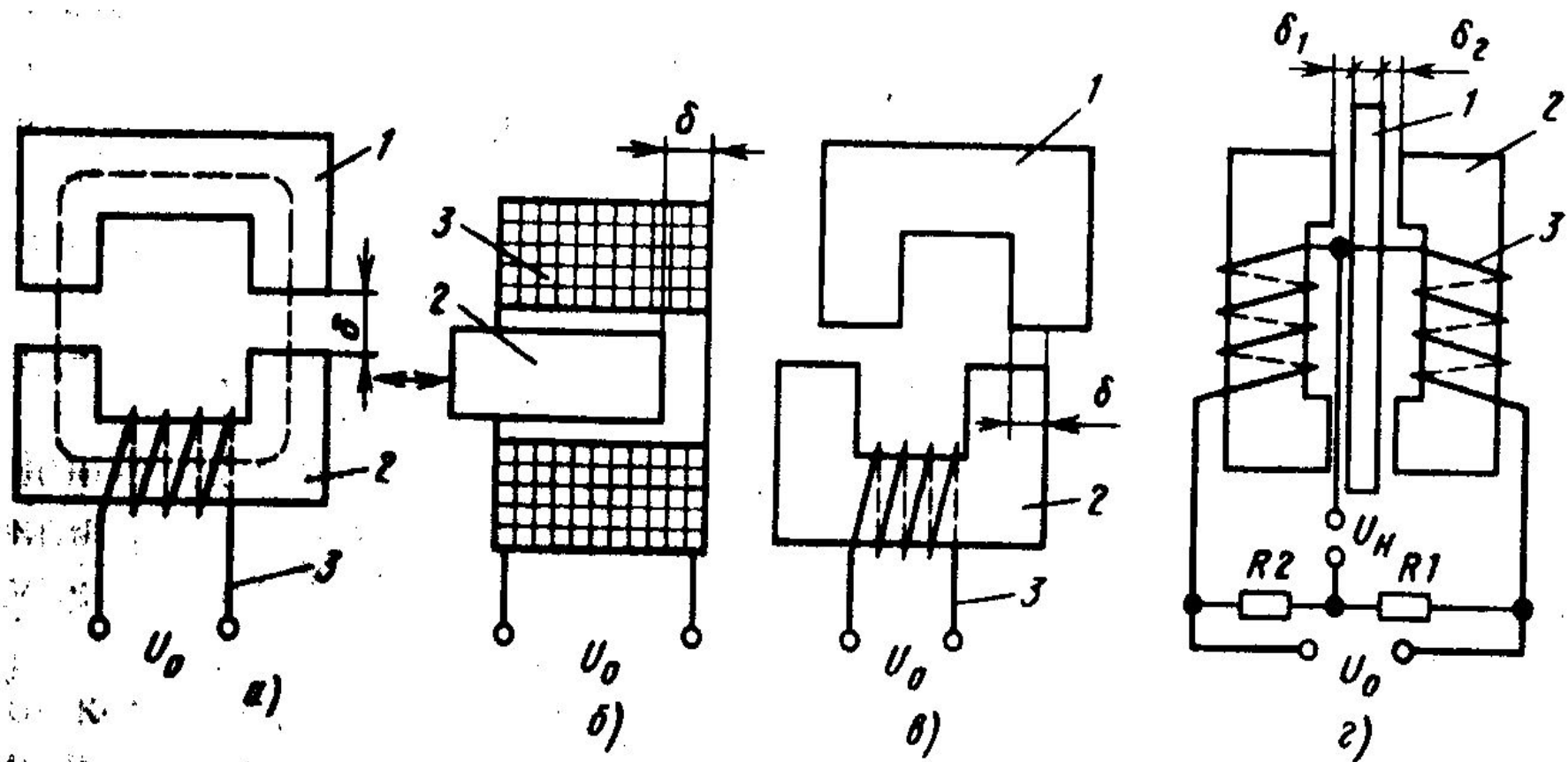


Рис. 5. Индуктивные преобразователи:

а — с подвижным якорем; б — с перемещающимся сердечником; в — с изменяющейся площадью зазора; г — дифференциальный

Индуктивный преобразователь с подвижным якорем (изменяющимся зазором) представляет собой катушку индуктивности 3 с магнитопроводом 2 и подвижным якорем 1 (рис. 5, а). Катушка индуктивности с магнитопроводом, называемая статором, закрепляется неподвижно, а якорь механически соединяется с подвижной частью объекта управления, перемещение которого необходимо преобразовать в электрический сигнал. Перемещение якоря изменяет воздушный зазор δ (входная величина преобразователя), вызывает изменение индуктивного сопротивления катушки и, как следствие этого, выходной величины тока I при постоянном напряжении U_0 .

Индуктивные преобразователи с перемещающимся магнитопроводом (рис, 5, б) способны измерять большие перемещения (до 50 мм).

У индуктивных преобразователей с изменяющейся площадью воздушного зазора (рис. 5, в) статическая характеристика линейна - только на определенном участке. Линейность нарушается, когда активное сопротивление становится сравнимым с индуктивным. Диапазоны перемещения якоря больше (до 8 мм), чем у преобразователей с подвижным якорем, однако чувствительность ниже.

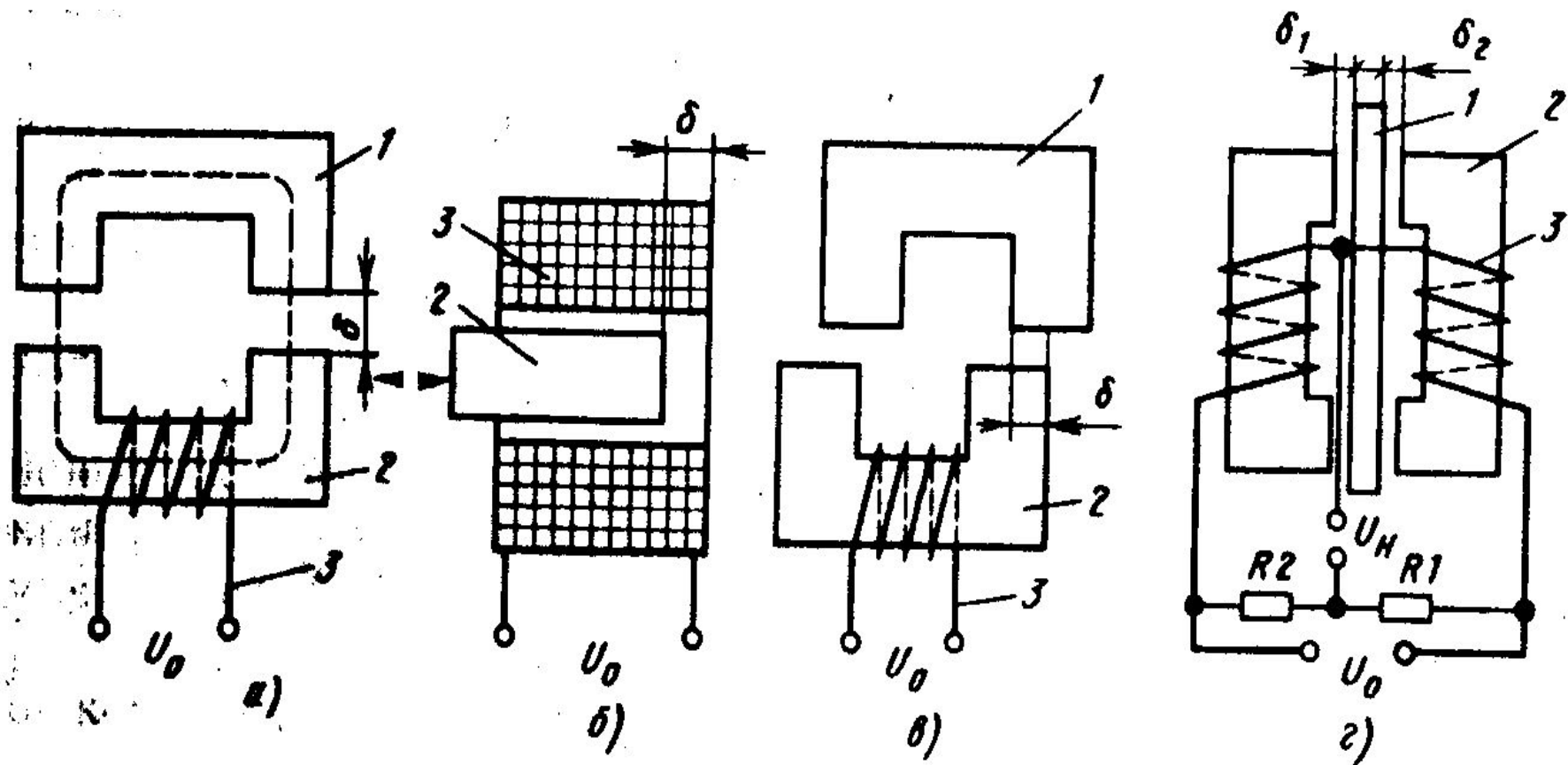
Все перечисленные выше виды индуктивных преобразователей обладают высокой надежностью, имеют практически неограниченный срок службы и большую мощность выходного сигнала (до нескольких ватт).

Дифференциальный индуктивный преобразователь (рис.5, *г*) имеет два статора 2 с катушками индуктивности 3 и один подвижный якорь 1. При отклонении якоря от среднего положения происходит изменение индуктивного сопротивления обеих катушек и на выходе преобразователя появляется напряжение U_n .

Катушки индуктивности включаются либо в дифференциальную измерительную схему, либо как смежные плечи мостовой измерительной схемы.

Дифференциальные индуктивные преобразователи по сравнению с ранее рассмотренными конструкциями обладают более высокими точностью и чувствительностью. Их статическая характеристика линейна и реверсивна. Поэтому они получили наибольшее распространение.

Недостатки - малые пределы измерения, зависящие от частоты питающего напряжения.



а — с подвижным якорем; **б** — с перемещающимся сердечником; **в** — с изменяющейся площадью зазора; **г** — дифференциальный

Емкостные датчики

Емкостные преобразователи преобразуют неэлектрические величины (перемещение, уровень жидкости, влажность, усилие и т. д.) в изменение электрической емкости.

Емкостной преобразователь является частью регулирующего или измерительного устройства с чувствительным элементом, выполненного в виде конденсатора и реагирующего на изменение измеряемого параметра технологического процесса.

Чувствительный элемент емкостного преобразователя представляет собой плоский или цилиндрический конденсатор, у которого при воздействии измеряемого параметра изменяется расстояние между пластинами, площадь пластин или диэлектрическая проницаемость среды между обкладками.

Емкость конденсатора C возрастает с увеличением активной площади F и диэлектрической проницаемости ξ (для воды $\xi = 81$; для воздуха $\xi = 1$; для формовочной смеси $\xi = 1 \dots 4$) и уменьшается с увеличением расстояния между пластинами X , т. е. $C = \xi_0 \xi F/X$, где ξ_0 — диэлектрическая проницаемость вакуума, Ф/м.

Учитывая влияние перечисленных факторов на размеры чувствительного элемента, различают три типа емкостных преобразователей: с переменным расстоянием между пластинами, с изменяемой площадью пластин и изменяемой диэлектрической проницаемостью среды. Перечисленные параметры емкостных преобразователей являются входными величинами, а выходной величиной будет емкость конденсатора.

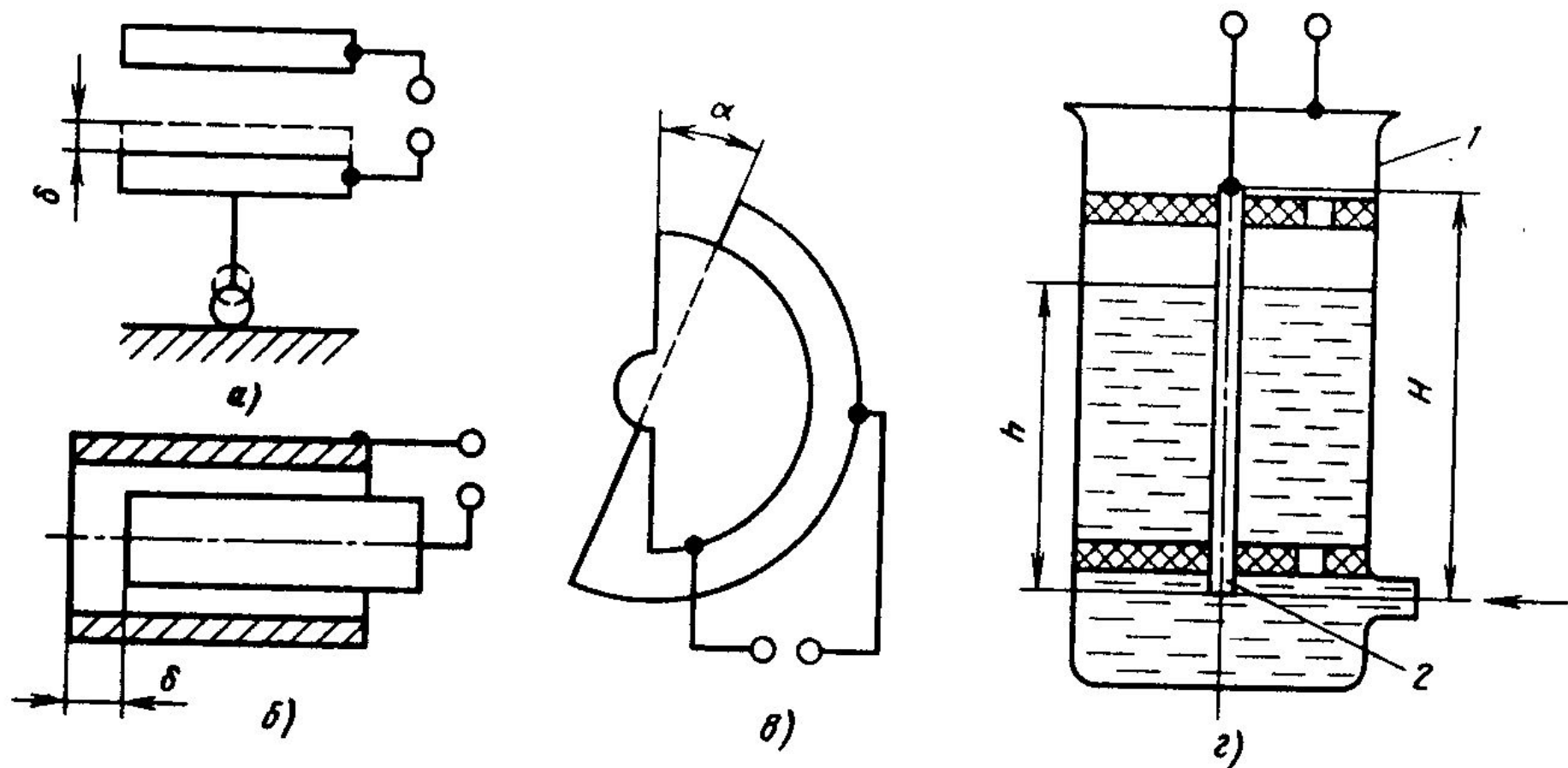


Рис. 8. Емкостные преобразователи:
 а — с переменным расстоянием между пластинами; б — с изменяемой площадью цилиндрический; в — с изменяемой площадью плоский; г — с изменением диэлектрической постоянной; δ — перемещение; α — угол поворота пластин; h — высота уровня жидкости; H — высота пластин датчика

Емкостные преобразователи с переменным расстоянием между пластинами (рис. 8, а) конструктивно выполняют в виде плоского конденсатора, состоящего из двух или более пластин, одна из которых закреплена, а другая механически связана с подвижной частью объекта управления.

Емкостные преобразователи с изменяемой площадью пластин выполняют как цилиндрическими (рис. 8, б), так и плоскими (рис. 8, в).

Цилиндрический емкостной преобразователь (рис. 8, б) представляет собой два цилиндра разного диаметра, помещаемые один в другой. Емкость конденсатора зависит от осевого перемещения δ внутреннего цилиндра.

В плоском преобразователе (рис. 8, в) емкость зависит от изменения активной площади пластин при повороте одной пластины относительно другой.

Емкостные преобразователи с изменением диэлектрической проницаемости среды между пластинами применяют для регулирования влажности формовочной смеси и дозирования воды при ее приготовлении. При колебании уровня жидкости изменяется емкость конденсатора (рис. 8, *г*), электродами которого служат корпус 1 и металлический стержень 2. Емкость такого преобразователя складывается из емкости цилиндрического конденсатора без жидкости и параллельно включенной емкости цилиндрического конденсатора с жидкостью. Емкость и чувствительность такого преобразователя увеличиваются с уменьшением отношения диаметров электродов, а также с ростом высоты цилиндра.

Емкостные преобразователи просты по устройству, обладают достаточно высокой чувствительностью, малыми размерами и массой. Однако они имеют три недостатка: мощность выходного сигнала мала, поэтому необходимо применять усилитель; при промышленной частоте электрического тока практически невозможно получить достаточную мощность, в этой связи они получают питание от источника высокой частоты (10 кГц и более); сильное влияние оказывают паразитические емкости и посторонние электрические поля, поэтому требуется тщательное экранирование как самих датчиков, так и соединительных проводов.