

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ

Мирпўлатов Дониёр Анвар ўғли

ТашГТУ, магистрант кафедры "Метрология, техническое регулирование,
стандартизация и сертификация"

Тўрақулова Мафтуна Ғанишер қизи

ТашГТУ, магистрант кафедры "Метрология, техническое регулирование,
стандартизация и сертификация"

Аннотация:

В статье проанализированы методы измерения давления с помощью емкостных преобразователей давления. Изучены действия по применению емкостных реле давления и его недостатки.

Ключевые слова: давления, емкостных преобразователей давления, чувствительный элемент, ёмкость,

Давление является одним из важнейших физических параметров, и его измерение необходимо как в расчетных целях, например для определения расхода, количества и тепловой энергии среды, так и в технологических целях, например для контроля и прогнозирования безопасных и эффективных гидравлических режимов напорных трубопроводов, используемых на предприятии.

В данных приборах измеряемое давление, оказывая воздействия на чувствительный элемент, изменяет его собственные электрические параметры: сопротивление, ёмкость или заряд, которые становятся мерой этого давления. Подавляющее большинство современных общепромышленных ИПД реализовано на основе трех основных принципов[1,2]:

1) **ёмкостные** – используют упругий чувствительный элемент в виде конденсатора с переменным зазором: смещение или прогиб под действием прилагаемого давления подвижного электрода-мембраны относительно неподвижного изменяет его ёмкость;



2) **пьезоэлектрические** – основаны на зависимости поляризованного заряда или резонансной частоты пьезокристаллов: кварца, турмалина и других от прилагаемого к ним давления;

3) **тензорезисторные** – используют зависимость активного сопротивления проводника или полупроводника от степени его деформации. В последние годы получили развитие и другие принципы работы ИПД: волоконно-оптические, индукционные, гальваномагнитные, объемного сжатия, акустические, диффузионные и т.д.

На сегодняшний день самыми популярными в России являются тензорезисторные ИПД.

Принцип действия емкостных преобразователей основан на изменении емкости переменного конденсатора C под воздействием преобразуемой неэлектрической величины (например, давления). Емкость конденсатора зависит от таких параметров как расстояние между пластинами (обкладками) δ , площадь пластин S , диэлектрическая постоянная между пластинами E .

Наибольшее применение в системах автоматики получили плоскопараллельные и цилиндрические преобразователи [3,4]. На рис.1 схематически изображено устройство плоскопараллельных емкостных преобразователей, основанных на трех принципах: изменении величины зазора δ между пластинами (обкладками) конденсатора, причем одной из пластин может быть поверхность объекта (детали), не входящего в состав преобразователя (рис.1, а); изменении площади S перекрытия пластин в результате их относительного смещения (рис.1, б); изменении диэлектрической проницаемости материала E (рис.1, в).

Характеристика управления емкостного плоскопараллельного преобразователя с изменяющимся воздушным зазором определяется выражением:

$$C = \frac{E \cdot S}{\delta}$$

где, C - емкость конденсатора, Ф;

δ - расстояние между обкладками, м;

E - абсолютная диэлектрическая проницаемость среды между обкладками, Ф/м;



S — площадь обкладок, m^2 .

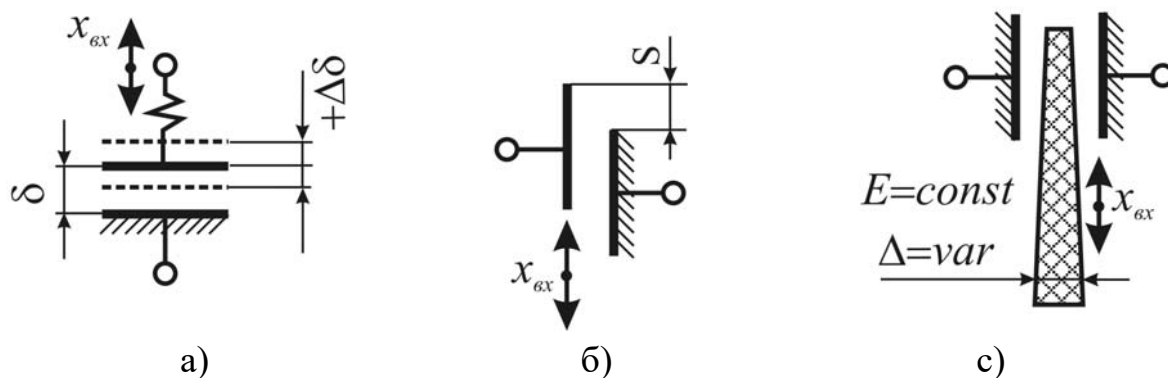


Рис.1. Емкостные преобразователи: а - с изменяющейся величиной зазора; б - с изменяющейся площадью; в - с изменяющейся диэлектрической проницаемостью

В первом случае емкость изменяется по гиперболическому закону, во втором и третьем – линейно [5].

Основными достоинствами емкостных преобразователей являются: высокая чувствительность (до 500 В/мм); простота конструкции; малые размеры и масса; малая инерционность; высокая точность и стабильность характеристик.

К недостаткам следует отнести: большое внутреннее сопротивление; влияние на работу преобразователя паразитных емкостей (требуется экранировка); необходимость усиления снимаемого сигнала; потребность источника напряжения высокой частоты; сильное влияние изменения температуры, влажности и загрязненности окружающей среды; для достижения максимальной чувствительности монтаж следует производить короткими проводами, что не всегда удобно.

Список литературы:

1. Баранов И. Н. Создание полупроводниковых датчиков давлений на основе структуры "кремний на диэлектрике" // Автоматизация и управление в технических системах, 2012. - Вып. 24.
2. Бармин А.В. Радарные системы контроля уровня. // Современные технологии автоматизации. №4, 2015.
3. Белевцев А. и др. Термоэлектрические преобразователи температуры. Теория, практика, развитие. // Современные технологии автоматизации.

№2, 2004.

4. Жданкин В.К. Сигнализаторы изменения уровня. //Современные технологии автоматизации. №2, 2014.
5. Раннев Г.Г. Методы и средства измерений: Учебник для вузов – М.: Издательский центр «Академия», 2009.

