

Электронные датчики

В электронных датчиках типа механотронов используется зависимость электрических характеристик электронных и ионных ламп от изменения геометрического расположения электродов (катода, анода, сетки) внутри лампы.

Электронный датчик размера представляет собой электровакуумный прибор, в котором управление электронными токами осуществляется механический, путем перемещения электродов. Он преобразует линейное перемещение (изменение размера) непосредственно в изменение анодного тока и одновременно усиливает этот ток. Электронные датчики размеров могут работать без усилителя.

Электронные датчики с механическим управлением электронными и ионными токами впервые были предложены и освоены в СССР. Известны три вида механического управления электронными ионными токами электронно-механических и ионно-механических преобразователей: продольное, зондовое и дифференциальное.

Продольное управление электронным током основано на перемещении анода в направлении электрического поля лампы. Это перемещение сопровождается изменением напряженности электрического поля внутри прибора, прямо пропорциональным величине смещения подвижного электрода. Принципиальная схема электронного датчика размера с продольным управлением электронным током, показана на рис.90,а.

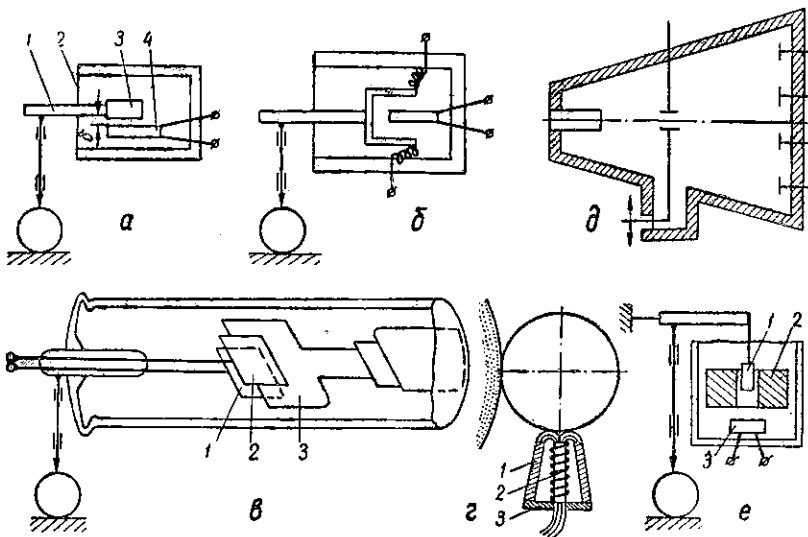


Рис. 90. Схемы электронных датчиков.

Неподвижный накаливаемый катод 4 и подвижный анод 3, укрепленный на рычаге 1, проходящем через эластичную стенку 2 колбы датчика, сделаны плоскими.

Анодный ток в нормальном режиме работы датчика

$$I_a = \frac{A \cdot S \cdot U_a^{3/2}}{\delta^2} \quad (145)$$

где $A = 2,34 \cdot 10^{-6}$;

S – активная площадь катода;

$U_a^{3/2}$ – анодное напряжение;

δ – расстояние между электродами

Из выражения (145) следует, что рассматриваемые датчики имеют нелинейные характеристики. Нелинейность основных характеристик диодных систем сглаживается в двойном диодном датчике, предназначенном для включения в мостовые схемы (рис.90,б). Диодные датчики имеют малое

внутреннее сопротивление и значительный ток при относительно невысоком анодном напряжении. Если перемещение электродов происходит на участке, составляющем до 10% от исходного расстояния, то нелинейность тока в мостовой схеме не превышает 1%.

В датчиках зондового управления (рис.90,в) тонкий накаливаемый катод 3 перемещается относительно плоских электродов 1 и 2.

Чувствительность датчика повышается при использовании холодного катода цилиндрической или конической формы.

Для рассортировки деталей на группы могут быть применены электронно-лучевые распределители с одним подвижным электродом, который отклоняет поток электронов, падающих на одну из ламелей. Напряжение с этой ламели подается на соответствующую лампу (рис.90,д). Иногда для непосредственного включения исполнительного механизма подвижный электрод лампы перемещается от электромагнита, питаемого датчиком.

Дифференциальное управление электронными токами основано на том, что управляющий анод 1 скользит в щелях холодного катода 2 (рис.90,е); который экранирует его действие на накаливаемый катод 3. При полном вхождении анода ток равен нулю. При перемещении анода 1 относительно холодного катода экранирующее действие последнего постепенно ослабляется и появляется быстро нарастающий анодный ток.

Все перечисленные конструкции электронных датчиков доступны для изготовления лишь специализированными предприятиями и поэтому пока еще не получили широкого распространения.

В Академии наук Латвийской ССР разработан высокочастотный электромагнитный метод контроля и создан датчик ВЧЭМ. Из лампового генератора электрический ток частотой от нескольких десятков тысяч до десятков миллионов герц поступает в так называемый излучатель. Излучатель устроен чрезвычайно просто. В коническом ферритовом кожухе 1 (рис.90,г), прикрытом с одного конца шайбой 3 из того же материала, находится сердечник 2 с намотанной на него маленькой катушкой. Нижняя суженная часть кожуха открыта; ее назначение – концентрировать электромагнитную энергию. Поэтому кожух обычно называют концентратором. Созданный в катушке излучателя электромагнитный поток выходит из сердечника и, пронизав воздушный промежуток, попадает в стенки концентратора, а затем возвращается в сердечник катушки.

Если на пути проходящего через воздушный промежуток электромагнитного потока поместить контролируемую деталь из металла или диэлектрика, то этот поток, проникнув в нее, вернется затем в стенки концентратора несколько ослабленным. На его ослабление влияют в первую очередь расстояние до контролируемого изделия, а также магнитная проницаемость, электрическая проводимость металла и т. д. В диэлектриках же энергия потока тратится на возникновение в них тока смещения.

Под влиянием всех этих причин электромагнитный поток возвращается в концентратор в той или иной мере ослабленным; как известно, при этом возрастает ток в создавшей его катушке. Ток этот усиливается, а затем поступает в измерительный прибор типа милли- или микроамперметра. Шкала прибора может быть сразу проградуирована в единицах измеряемой величины.

Ввиду того что поток электромагнитного поля хорошо распространяется в воздухе, создается возможность бесконтактным способом на расстоянии даже в несколько миллиметров измерять приближение или удаление металлической поверхности. Точное и быстрое бесконтактное измерение малых перемещений создает возможность разработать быстродействующие контрольно-сортировочные автоматы. Особенно широкие перспективы сулит применение таких приборов как средств активного контроля,