**Запоминающий электронно-лучевой прибор**

**( потенциалоскоп )**

Электронно-лучевой прибор, обладающий способностью сохранять в течение определенного времени записанные на его мишени электрические сигналы и выдавать накопленную информацию, либо в форме изображения на экране. Служит для записи и многократного воспроизведения сигналов (с целью их сравнения ), радиолокационного выделения ( селекции ) движущихся объектов, преобразования радиолокационных сигналов в телевизионные …

В зависимости от типа выходного сигнала различают запоминающие электронно-лучевые приборы с видимым изображением и запоминающие электронно-лучевые приборы со съёмом электрического сигнала. Запоминающие электронно-лучевые приборы с видимым изображением ( рис.1 ) по характеру изображения делятся на полутоновые и бистабильные ( создающие изображение без полутонов ).

В полутоновом запоминающем электронно-лучевом приборе сфокусирован электронный пучок, создаваемый записывающим электронным прожектором, модулируется по интенсивности входным электрическим сигналом. При сканировании мишени, представляющей собой металлическую сетку, покрытую слоем диэлектрика, промодулированный пучок производит на поверхности диэлектрика запись сигналов в виде потенциального рельефа. Второй ( воспроизводящий ) электронный прожектор создаёт непрерывно действующий всю поверхность мишени. Электроны этого пучка, пролетевшие сквозь сетку мишени, попадая на люминесцентный экран, создают на нём светящееся изображение, соответствующее записанному потенциальному рельефу. Поскольку потенциал диэлектрика отрицателен относительно катода воспроизводящего прожектора, то электроны воспроизводящего пучка не попадают на диэлектрик и не разрушают потенциального рельефа. Однократно записанное изображение воспроизводится на экране в течение нескольких минут, пока потенциальный рельеф не разрушится ионами, возникающими в результате ионизации остаточных газов воспроизводящим пучком. Стирание изображения осуществляется подачей на мишень положительного импульса; при этом электроны воспроизводящего пучка попадают на диэлектрик и уничтожают записанный потенциальный рельеф. Полутоновые запоминающие электронно-лучевые приборы имеют высокую яркость и относительно небольшую разрешающую способность ( 20-25 лин/см ).

В бистабильных запоминающих электронно-лучевых приборах к сетчатой мишени прилегает коллектор в виде металлической сетки, причём диэлектрик мишени имеет положительный потенциал относительно катода воспроизводящего прожектора. Воспроизводящий пучок, облучая диэлектрик, приводит его потенциал к одному из двух стабильных значений: либо к потенциалу катода воспроизводящего пучка, либо к потенциалу коллектора. Прозрачность мишени обычно мала, так что при нижнем значении потенциала диэлектрика воспроизводящий пучок практически не проходит на люминесцентный экран. В процессе записи сфокусированный пучок записывающего прожектора увеличивает потенциал диэлектрика до значения, близкого к потенциалу коллектора. Так как два уровня потенциала диэлектрика всё время поддерживаются воспроизводящим пучком, однажды записанное изображение сохраняется сколь угодно долго. Для стирания изображения необходимо кратковременное снижение потенциала коллектора. Бистабильные запоминающие электронно-лучевые приборы имеют яркость 100-150 кд/м ширину линии 0,5-0,7 мм.

В бессеточных бистабильных запоминающих электронно-лучевых приборах люминесцентный экран, имеющий мозаичную структуру, выполняет одновременно и функции мишени. Коллектор формируется непосредственно на экране, люминофор играет роль диэлектрика. Экран светится только в тех местах, где потенциал люминофора равен потенциалу коллектора. Яркость бессеточных запоминающих электронно-лучевых приборов обычно 20-30 кд/м , ширина линии 0,4-0,5 мм.

Считывание информации в электронно-лучевом приборе, процесс преобразования потенциального рельефа, записанного на поверхности мишени запоминающего электронно-лучевого прибора, в выходной электрический сигнал. Различают считывание информации с разрушением записанной информации и без разрушения.

В первом случае считывающий пучок с относительно высокой энергией электронов, сканируя поверхность мишени, создаёт ток вторичных электронов, величина которого определяется потенциалом облучаемого элемента поверхности. Таким образом в процессе сканирования величина тока вторичных электронов изменяется в соответствии с записанным потенциальным рельефом. Выходной электрический сигнал можно снимать как в цепи коллектора вторичных электронов, так и в цепи проводящей подложки мишени. Возникновение вторично-эмиссионного тока связано с уходом зарядов с мишени и, следовательно, с разрушением потенциального рельефа.

Во втором случае электроны считывающего пучка тормозятся вблизи мишени до скорости, близкой к нулю, и величина тока считывающего пучка, проходящего сквозь сетчатую мишень на коллектор, определяется распределением потенциала на поверхности мишени.

Мишень электронно-лучевого прибора

Мишень электронно-лучевого прибора, конструктивный элемент запоминающего или передающего электронно-лучевого прибора, с поверхностью которого взаимодействует электронный пучок. В запоминающих электронно-лучевых приборах мишень электронно-лучевого прибора представляет собой проводящую металлическую подложку, сплошную или сетчатую, на которую нанесён слой диэлектрика. Информация запоминается в виде потенциального рельефа, создаваемого электронным пучком на поверхности диэлектрика. В передающих электронно-лучевых приборах мишень электронно-лучевого прибора является фоточувствительным слоем и потенциальный рельеф создаётся либо падающим на неё светом, либо фотоэлектронами.

Передающий электронно-лучевой прибор

Электронно-лучевой прибор, служащий для преобразования светового изображения в телевизионный видеосигнал. Передающий электронно-лучевой прибор является входным элементом телевизионного тракта, воспринимающим передаваемое изображение, и следовательно, основным узлом передающих телевизионных камер. Действие передающего электронно-лучевого прибора основано на фотоэффекте и заключается, во-первых, в образовании электронного изображения (как правило, в виде потенциального рельефа), соответствующего передаваемому световому изображению, а во-вторых, в упорядоченной коммутации элементов этого изображения. Таким образом, передающие электронно-лучевые приборы относятся также к классу фотоэлектронных приборов. В случае внешнего фотоэффекта преобразующим светочувствительным элементом передающего электронно-лучевого прибора служит фотокатод, который при освещении испускает электроны; в случае внутреннего фотоэффекта - фоточувствительная мишень, изменяющая при освещении свою электропроводимость. Коммутация элементов изображения в передающем электронно-лучевом приборе обычно осуществляется электронным лучом, последовательно обегающим все участки поверхности мишени; при этом изображение раскладывается на несколько сотен строк, образующих телевизионный растр ( каждую строку можно рассматривать как последовательность отдельных элементарных участков изображения ).

По способу формирования видеосигнала различают передающие электронно-лучевые приборы прямого действия и передающие электронно-лучевые приборы с накоплением заряда. В приборах первого типа величина электрического сигнала, соответствующего данному элементарному участку передаваемого изображения, пропорциональна мгновенному значению ( в момент передачи ) локальной освещённости участка светочувствительным элементом; в приборах второго типа – интегральному значению освещённости участка светочувствительным элементом за время передачи всего изображения. В течении этого времени благодаря фотоэффекту на мишени передающего электронно-лучевого прибора возникает распределение зарядов и потенциалов ( потенциальный рельеф ), соответствующее распределению освещенности объекта.

Решающим этапом в развитии передающего электронно-лучевого прибора явилась реализация принципа накопления зарядов, основанного на использовании фотоэлектронной эмиссии в интервалах между последовательными коммутациями каждого элемента потенциального рельефа. Передающий электронно-лучевой прибор с переносом электронного изображения со сплошного фотокатода на однородную диэлектрически накопительную мишень, наиболее известен как супериконоскоп, получил широкое распространение благодаря высокой чувствительности и высокому качеству передаваемого изображения.

 По совокупности характерных признаков современные передающие электронно-лучевые приборы разделяются на следующие основные классы :

1.Суперортиконы- распространённый класс, включающий собственно суперортиконы, изоконы и антиизоконы; работают на внешнем фотоэфекте. Для них характерно наличие секции переноса изображения, двусторонней мишени и вывода сигнала с помощью обратного луча.

 2.Видиконы ( в том числе сатиконы, ньювиконы, плюмбиконы, кремнеконы) объединяют передающие электронно-лучевые приборы с накоплением заряда, действие которых основано на внутреннем фотоэффекте. В таких передающих электронно-лучевых приборах светочувствительный элемент и элемент, несущий потенциальный рельеф, совмещены в фотопроводящей мишени. Сигнал снимается с сигнального элемента (сигнальной пластины), входящего в состав мишени.

3.Супервидиконы, включающие секоны и суперкремнеконы, отличаются от видиконов наличием секции переноса изображения, а следовательно, разделением функций входного фотокатода и носителя потенциального рельефа (высокопористой мишени с вторично-электронной проводимостью в секонах или кремнеевой мозаичной мишени в суперкремнеконах).

4.Пировидиконы отличаются от видиконов мишенью, физические свойства которой изменяются в зависимости от температуры, сообщаемой мишени тепловым излучением от различных частей передаваемого изображения.

5.Диссекторы представляют собой передающие электронно-лучевые приборы прямого действия с внешним фотоэффектом, отличаются от передающих электронно-лучевых приборов других типов развёрткой электронных потоков с фотокатода в секции переноса изображения с последующим усилением их с помощью вторично-электронного умножителя.

Рентгеновидикон (от рентгеновское излучение и видикон), передающий электронно-лучевой прибор (по принципу действия аналогичный видикону), чувствительный к рентгеновскому излучению. Фотопроводящий слой мишени в рентгеновидиконе обычно выполняют из Se или PbO. Поскольку рентгеновское излучение не фокусируется, размеры входного окна рентгеновидикона определяют размеры исследуемого объекта и являются одним из основных параметров прибора. К важным рентгенотехническим параметрам рентгеновидикона относятся: рабочий диапазон жёсткости излучения, контрастная чувствительность (отношение размера наименьшего наблюдаемого дефекта в направлении просвечивания к общей толщине объекта в этом направлении), соответствующая этой чувствительности интенсивность излучения и разрешающая способность.

Рентгеновидикон классифицируют в зависимости от диаметра входного окна и диапазона жёсткости рентгеновского излучения. Разработаны рентгеновидиконы с диаметром входного окна 19,9 и 150 мм на рабочий диапазон жёсткости излучения 50-200 кВ с контрастной чувствительностью 0,5-1,5 % . Разрешающая способность рентгеновидикона достигает 1200 телевизионных линий при диаметре изображения 90 мм.

Разработка и совершенствование рентгеновидикона-перспективное направление для рентгеновской промышленной дефектоскопии. Как средство выявления скрытых дефектов объектов, рентгеновидикон имеет ряд преимуществ перед фотопленкой : возможность наблюдения в движении, с увеличением, на большом расстоянии от объекта и так далее.

Иконоскоп (от греч. Eikon-изображение и skopeo-смотрю), один из первых передающих электронно-лучевых приборов с накоплением эл. Заряда на мозаичной светочувствительной мишени, действие которого основано на внешнем фотоэффекте. Светочувствительная мишень иконоскопа представляет собой диэлектрическую пластину (подложку) с мозаикой, состоящей из нескольких миллионов изолированных друг от друга миниатюрных фотоэлементов - случайным образом расположенных зёрен серебра, покрытых цезием или оксидом цезия. На другой стороне подложки нанесён металлический слой, служащий сигнальной пластиной. Проецируемое оптическое изображение создаёт на мозаике за счёт внешнего фотоэффекта потенциальный рельеф, соответствующий распределению освещённости объекта. Электронный луч, обегая мозаику мишени, заряжает все элементы мозаики равновесного потенциала, сообщая каждому элементу заряд, зависящий от потенциала, приобретённого элементом в процессе накопления. Ток в цепи сигнальной пластины оказывается промодулированным накопленными зарядами. Для работы иконоскопа требуется освещенность объекта не ниже 5000 лк.

Уровень развития передающих электронно-лучевых приборов определяет возможности существующих телевизионных систем, а также спектр задач, решаемых телевизионными средствами. Так, создание иконоскопов и супериконоскопов позволило начать телевизионное вещание во второй половине 30-х годов. Суперортиконы и видиконы открыли эру промышленного телевидения. Плюмбиконы широкому внедрению систем цветного телевидения. Соединение суперортиконов с усилителями яркости изображения оказалось перспективным для астрономических и других исследований. Супервидиконы нашли применение в космической аппаратуре. В настоящее время (начало 90-х гг.) в связи с разработкой вещательной системы цветного телевидения высокой чёткости одной из важнейших проблем развития передающих электронно-лучевых приборов является создание приборов с разрешающей способностью 2000 линий и более.