РЕФЕРАТЫ

НОВАЯ СИСТЕМА РАЗЛОЖЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ТЕЛЕВИДЕНИИ

Н. С. Хлебников, Москва

В общеизвестных системах телевизионных передатчиков разложение изображения на элементы осуществляется одним из следующих способов:

А. Механическое телевидение

1) Обследование объекта световым пучком (работа в отраженном свете).

2) Разложение оптического изображения объекта при помощи движущегося механического приспособления (прямое видение).

В. Электронное телевидение

3) Обследование электрической копии оптического изображения электронным пучком (система Зворыкина[1]).

4) Разложение электронного изображения путем его перемещения (система Фарнсворта [2]).

Таким образом системы телевизионных разверток распадались на две группы — целиком механические или целиком электрические. Советским инженером Г. В. Брауде была предложена[3] новая система развертки, которая в соответствии с указанным разделением может быть названа электромеханической, так как для развертки по элементам строки в ней используются электрические процессы, тогда как для развертки кадра по строкам необходимо механическое перемещение. Основной интерес представляет способ развертки по элементам строки, основанный на взаимодействии между электростатическим полем и помещенным в него проводником, при соответствующей геометрии того и другого.

Явление, положенное в основу действия прибора, было известно в несколько ином виде уже давно (а не является вновь открытым, как ошибочно указывает автор) и наблюдалось как запирающее действие напряжения на пластинообразной „сетке" в катодной лампе с плоскими электродами [4] (рис. 1).

Устройство прибора в принципе чрезвычайно просто. Между пластинами плоского конденсатора (рис. 2) перпендикулярно к их поверхности располагается тонкая нить, обладающая фоточувствительностью. Эта нить вырезает из оптического изображения, проектируемого на плоскость, в которой она расположена, строку изображения. Перемещая оптическое изображение в плоскости нити в направлении, перпендикулярном к ней, можно, очевидно, получить последовательно все строки изображения.

Развертка по элементам строки основана на том обстоятельстве, что при определенном соотношении между потенциалами пластин φ_1, φ_2 и нити φ_3, а именно

$$\varphi_1 < \varphi_3 < \varphi_2,$$

эта последняя разделяется на две зоны, различающиеся направлением градиента поля у поверхности нити. В самом деле, для отрезка нити от пластины I до точки ее пересечения с эквипотенциальной плоскостью $\varphi = \varphi_3$ (область I), градиент потенциала (напряженность электростатического поля) у поверхности нити имеет направление от поверхности нити наружу. В точке пересечения градиент обращается в нуль и в области от этой точки до пластины II (область II) имеет обратное направление. Если считать нить бесконечно тонкой (что оказывается недалеким от истины в практически осуществимых случаях), а также пренебречь распределением начальных скоростей фотоэлектронов (считая, например, что они равны нулю), то граница раздела между обеими областями нити будет представлять собой геометрическую точку. Как указывает Брауде, в действительности граница раздела имеет конечную ширину, равную

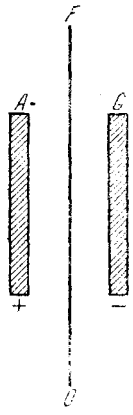

Рис. 1. При некотором значении отрицательного потенциала, наложенного на пластину G, электронный ток с нити F на пластину A прекращается

$$d = \frac{v_{\max}}{V}\, l,$$

где $v_{\max}$ — максимальная начальная скорость фотоэлектронов в вольтах (из уравнения Эйнштейна), V — разность потенциалов между пластинами конденсатора и l — расстояние между ними. Из этого выражения следует, что d можно изменять, изменяя V. Заметим, что согласно Брауде, величина d определяет максимальный размер элемента изображения в направлении строки.

Для фотоэлектронов, освобождаемых из нити, в области I существует замедляющее, а в области II — ускоряющее поле. Поэтому точки пересечения делят нить на две части: испускающую электроны и неиспускающую.

Накладывая на нить переменный потенциал, можно, очевидно, перемещать границу раздела между областями и, следовательно, менять величину эмитирующей области, тем самым осуществив разложение изображения по элементам строки.

В этом способе, для получения постоянной скорости развертки, пользуются, как и в электронных системах, „пилообразным" напряжением (рис. 3), амплитуда которого для перемещения границы вдоль всей нити должна равняться половине разности потенциалов между пластинами. При этих условиях граница будет перемещаться вдоль нити равномерно и, дойдя до конца, мгновенно возвращаться к началу, начиная разложение новой строки.

Фотоэлектрический ток, испускаемый нитью в каждый данный момент при развертывании пилообразным напряжением, когда координата границы x определяется равенством

$$x = kt,$$

где t — время, k — скорость движения границы и x — расстояние от начала строки, будет выражаться (при работе с монохроматическим светом) как

$$I = Sk \int_0^{kT} F(kt)\, dt,$$

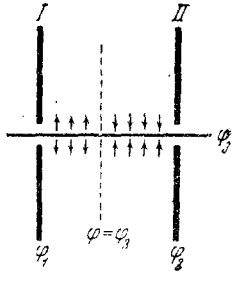

Рис. 2. Схема устройства телепередатчика Брауде; стрелками показано направление градиента поля у поверхности нити

где $F(kt)$ — функция распределения яркости освещения вдоль строки и S — чувствительность катода к свету данной длины волны.

Таким образом в отличие от всех других способов развертки в этом случае мгновенное значение тока не дает непосредственно величину элементарного импульса. Поэтому нагрузка прибора, с которой снимается напряжение, подаваемое на вход усилителя, не может быть омической. Здесь необходимо применение некоей „диференцирующей" нагрузки, т. е. такой, напряжение на концах которой было бы пропорционально изменению тока во времени, а не самому току. Таковой может являться, например, катушка самоиндукции. Если коэфициент самоиндукции катушки будет L, то элементарный импульс выразится как

$$V_L = L\frac{dI}{dt} = LSkF(kt).$$

Схема включения при использовании самоиндукции в качестве нагрузки показана на рис. 4. Другим способом является наложение на нить вместе с пилообразным напряжением высококачественного напряжения малой амплитуды (по сравнению с амплитудой пилообразного напряжения) и снятие продетектированных высокочастотных напряжений с резонансного контура.

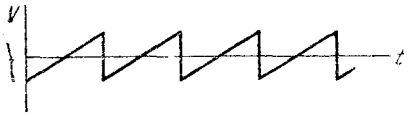

Рис. 3. Пилообразное развертывающее напряжение

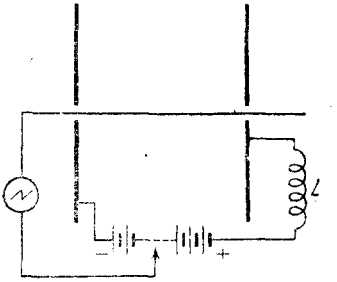

Рис. 4. Схема включения прибора с индукционной нагрузкой L

Как показывают вычисления, проделанные автором, абсолютная чувствительность описанного устройства имеет тот же порядок величины, что и чувствительность обычной механической системы.

В приборах такого устройства возможно применение вторично электронного умножения. Для этого перед пластиной, являющейся коллектором электронов, помещается система сеток, включенных соответственным образом и являющихся эмиттерами.

По этой системе был построен телепередатчик для кино. При разложении на 240—360 строк изображение имело большую четкость и контрастность.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. К. Зворыкин, Успехи физич. наук, **14**, 778, 1934.
2. С. Ю. Лукьянов и А. А. Равдель, Успехи физич. наук, **15**, 1935.
3. Г. В. Брауде, Журнал техн. физики, **7**, 1510, 1937.
4. Г. Баркгаузен, „Катодные лампы", ГИЗ, 1926, стр. 47, 48.