

# ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА

П. Г. ТАГЕР

## ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПИСИ ЗВУКОВ

(Представлено академиком Б. А. Введенским 22 VI 1950)

Известны аналогии между светооптическими и электронно-оптическими устройствами. Целью данного сообщения является описание еще одной аналогии между сложными светооптической и электронно-оптической системами для фотографической записи звуков.

На рис. 1 показаны основные элементы светооптической системы, обычно используемой для фотографической записи звуков. Здесь  $B$  — источник света,  $L_1$  — конденсор,  $D_1$  — маска (фигурная диафрагма),  $L_2$  — объектив,  $S$  — зеркальце электромеханического модулятора света,  $L_3$  — собирательная линза,  $D_2$  — механическая щель,  $U$  — ультрафиолетовый или синий светофильтр,  $L_4$  — объектив и  $P$  — светочувствительная пленка. При питании модулятора света усиленными микрофонными токами зеркальце  $S$  приходит в колебания вокруг оси, перпендикулярной к плоскости чертежа, вследствие чего изображение маски  $D_1$ , получающееся в плоскости механической щели  $D_2$ , также приходит в колебания в направлении, перпендикулярном к длине механической щели. Меняя форму вырезов в маске  $D_1$ , можно получать любые известные виды поперечных фонограмм.

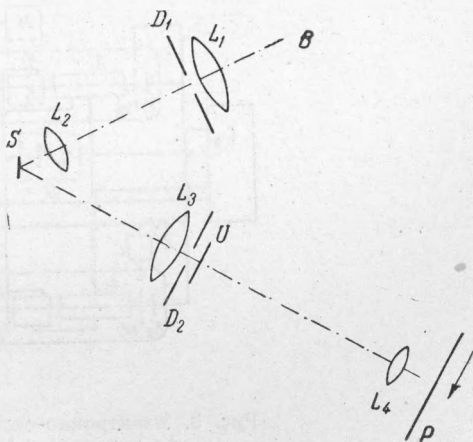


Рис. 1. Светооптическая система для фотографической записи звуков

На рис. 2 слева показаны вырезы в маске  $D_1$ , а справа — получающиеся при этом виды поперечных фонограмм. Более сложные виды фонограмм (многозубчиковые и др.) получаются при использовании более сложных вырезов, являющихся комбинациями указанных простейших.

На рис. 3 показано электронно-оптическое устройство, выполняющее те же самые функции, что и сложное светооптическое устройство на рис. 1. Два электронных прожектора  $K_1W_1A_1$  и  $K_2W_2A_2$  образуют два электронных луча (второстепенные элементы, например, подогрев катодов и т. п., на чертеже не показаны). Одноименные пары отклоняющих пластин  $H_1F_1$  и  $H_2F_2$  находятся под синхронным и синфазным воздействием одного генератора  $G$  пилообразных импульсов, частота

которого значительно выше наиболее высокой частоты акустических колебаний, подлежащих записи, вследствие чего на флуоресцирующем экране  $E$  пишущей трубки  $T_2$  образуется светящаяся линия, заменяющая собой механическую щель  $D_2$ . Объектив  $L_4$  попрежнему изображает пишущий штрих на светочувствительной пленке  $P$ .

В управляющей трубке  $T_1$  вместо флуоресцирующего экрана установлена маска  $D_1$  с вырезами, соединенная с источником питания  $C$ . За маской  $D_1$  установлена сигнальная пластинка  $Q$ , в цепь которой включены источник питания  $C''$  и нагрузка  $Z$ .



Рис. 2. Простейшие виды поперечных фонограмм в зависимости от формы выреза в маске  $D_1$ : а — односторонняя, б — симметричная двухсторонняя, в — односторонняя двухзубчиковая, г — противофазная односторонняя класса „А“, д — противофазная односторонняя класса „Б“.

Когда электронный луч в трубке  $T_1$  попадает на маску  $D_1$ , то в цепи сигнального электрода  $Q$  нет тока и нет падения напряжения на нагрузке  $Z$ , вследствие чего разность потенциалов между цилиндром Венельта  $W_2$  и катодом  $K_2$  равна напряжению источника питания  $C''$ ; в этом случае электронный луч в трубке  $T_2$  заперт и экран  $E$

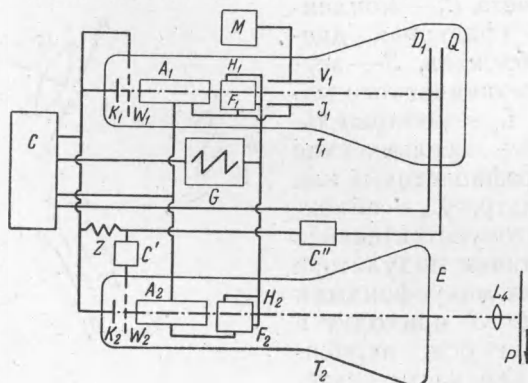


Рис. 3. Электронно-оптическая система для фотографической записи звуков

не светится. В те же моменты времени, когда при развертке генератором  $G$  электронный луч в трубке  $T_1$  через вырез в маске  $D_1$  попадает на сигнальный электрод  $Q$ , в его цепи появляется ток, вызывающий падение напряжения на нагрузке  $Z$ , что, в свою очередь, отпирает луч в трубке  $T_2$ , вследствие чего экран  $E$  начинает светиться в соответствующих местах прямолинейной развертки.

Вторая пара отклоняющих пластин  $V_1J_1$  находится под воздействием микрофонного усилителя  $M$ , а потому линия следа электронного луча в трубке  $T_1$  придет в колебания вверх и вниз по диафрагме  $D_1$  аналогично тому, как приходило в колебания изображение диафрагмы  $D_1$  поперек механической щели  $D_2$ .

В зависимости от формы выреза в диафрагме  $D_1$  в цепи сигнального электрода  $Q$  (а следовательно и на нагрузке  $Z$ ) будут получаться различным методом модулированные прямоугольные импульсы. Так, например, при вырезе в форме равнобедренного треугольника (случай б на рис. 2) получится модуляция по симметричной время-импульсной

системе, при вырезе в форме двух прямоугольных треугольников (случай 2 на рис. 2) получится модуляция по фазо-импульсной системе и т. д.

Различными методами модулированные микрофонным усилителем прямоугольные импульсы, получающиеся на нагрузке  $Z$ , будут отклонять электронный луч в трубке  $T_2$ , а потому длина светящегося отрезка линии развертки на экране  $E$  будет модулироваться и получаться равной длине линии пересечения выреза в маске  $D_1$  с линией следа электронного луча в трубке  $T_1$ .

Вырезы в диафрагме  $D_1$  и получающиеся при этом виды фонограмм, показанные на рис. 2, а также сказанное о получении более сложных видов поперечных фонограмм, в полной мере относится и к случаю применения электронно-оптического устройства.

Итак, сложная светооптическая система, показанная на рис. 1, может быть полностью заменена аналогичной ей электронно-оптической системой с импульсной модуляцией.

Институт автоматики и телемеханики  
Академии наук СССР

Поступило  
17 VI 1950