

**ВИДЫ МОДУЛЯЦИИ ПОЛУТОНОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В
ПОЛИГРАФИИ****TYPES OF MODULATION HALFTONE IMAGES IN PRINTINGS**

Владимир Мартынюк, к.т.н., доцент
НТУУ “КПИ” - Киев, Украина

Виктор Хомяков, к.т.н., доцент
НТУУ “КПИ” - Киев, Украина

Abstract

Reproduction of the original complex includes raster halftone process. Feature playback halftone originals are the need to divide the tones to individual line items whose size is outside the definition of an eye. This is because during printing, any print form to print must contain only printable and.

There are integral and synthesizing techniques for creating these elements. In integral methods bitmap item (printed) occurs when plays at all of its form. Element is created from a bitmap form small particles, when synthesizing method. This method has recently found considerable proportions (in conjunction with the active development of computer technology).

Many literary sources inherent allegation of the existence of only two basic kinds of modulation, when a halftone images playing. Some printing magazines when considering playing tonal images are sent only to amplitude-modulated and frequency-modulated screen and exploring line amplitude and frequency modulation. In interpreting these modulations is an analogy with radiotekhnicoj, explaining the transfer necessary signal a high-frequency analog signal harmonic. However, the human eye perceives an optical output for continuous wedge as analogue signal that the size of the bitmap elements in many cases is beyond the resolution of the eye.

Keywords: reproduction, raster process, amplitude, frequency, width, modulation, resolution, raster element, printing elements.

ВВЕДЕНИЕ

Репродуцирование полутоновых оригиналов усложняется включением растрового процесса. Особенностью воспроизведения полутоновых оригиналов - это необходимость деления тонов на отдельные штриховые элементы, размер которых находится за пределами разрешающей способности глаза. Это вызвано тем, что в процессе печати любая печатная форма, с помощью которой осуществляется печать, должна содержать только печатные и пробельные элементы.

Существуют интегральный и синтезирующий методы создания этих элементов. В интегральных методах растровый элемент (печатный) генерируется при растривании одновременно всей своей формой. При синтезирующем способе - форма растрового элемента создается из мелких частичек. Этот метод в последнее время нашел значительное распространение (в связи с активным развитием компьютерной техники).

Многим литературным источникам [1-6] присуще утверждение о существовании

только двух основных видов модуляции при воспроизведении полутоновых изображений. В последнее время при рассмотрении воспроизведения тонового изображения посылаются только на амплитудно-модулированный и частотно-модулированный растр. Рассматривается их соответствие амплитудной и частотной модуляции. При толковании этих модуляций проводят аналогию с радиотехникой, объясняя передачу необходимого сигнала более высокочастотным гармоническим аналоговым сигналом. Однако человеческий глаз воспринимает оптический непрерывный клин на оттиске как аналоговый сигнал в связи с тем, что размер растровых элементов во многих случаях находится за пределами разрешающей способности глаза.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Объяснение разных видов модуляции в полиграфии целесообразно осуществлять из позиций формирования импульсных сигналов, которые создают растровый эле-

мент. Следует напомнить, что модуляция (от лат. «modulatio» - мерность, размерность) - это изменение по определенному закону параметров, которые характеризуют какой-нибудь стационарный физический процесс. Конечно, передача определенного тона изображения на оттиске осуществляется большим количеством печатающих элементов. Причем каждый растровый элемент может характеризоваться на оттиске различной толщиной красочного слоя H , разным линейным размером $Ш$ и неодинаковой частотой появления его в разных участках изображения на оттиске $F=1/T$. Необходимо обратить внимание еще и на разную форму растровых элементов, однако она имеет значение при изменении градационной характеристики изображения в пределах определенного диапазона оптических плотностей. Таким образом, можно выделить три параметра, которые влияют на модулирование визуальной оптической плотности на оттиске - амплитуда (т.е. толщина красочного слоя H), размер растрового элемента $Ш$, частота появления растрового элемента F . Макромоделирование процесса воспроизведения определенного тона изображения одной растровой ячейкой представлено на рис. 1.

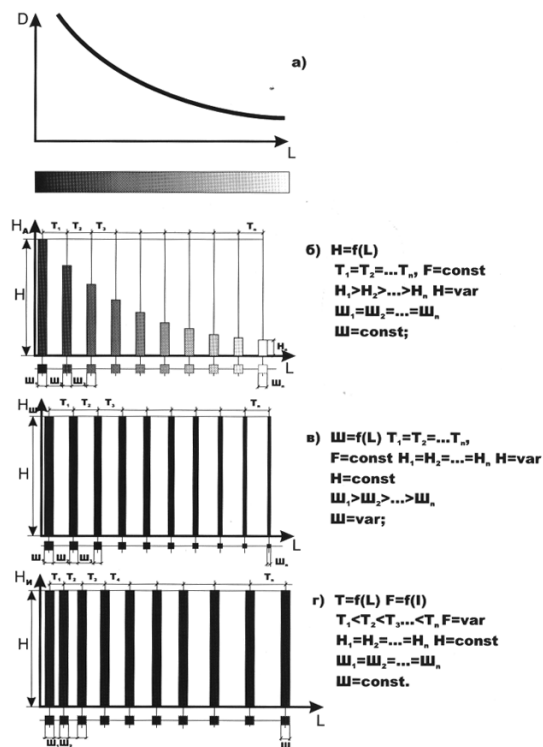


Рис. 1. Основные виды модуляции тонового изображения в полиграфии

На рис.1а. представлена характеристика непрерывного тонового клина, зависимость его оптической плотности от линейных размеров $D=f(L)$. В нижней части приведен вид самого оптического клина. На рис.1б, 1в и 1г показанны три основных вида модуляции тонового изображения в полиграфии: амплитудная АИМ (рис.1б), широтная ШИМ (рис.1в), частотная ЧИМ (рис.1г). При амплитудной модуляции АИМ при постоянном расстоянии между центрами растровых элементов ($T_1=T_2=\dots=T_n$, $F=\text{const}$) и их постоянных размерах, т.е. ширины растрового элемента ($Ш_1=Ш_2=\dots=Ш_n$, $Ш=\text{const}$), изменяется толщина краски растрового элемента на разных участках оптического клина. Такая модуляция имитирует воспроизведение непрерывного тонового клина (рис.1б, нижняя часть). Она наиболее распространена в глубокой печати, где формирование растровой структуры проходит на стадии формного процесса. При широтной модуляции ШИМ (рис.1в) при постоянном расстоянии между центрами растровых элементов ($T_1=T_2=\dots=T_n$, $F=\text{const}$) и постоянной толщины красочного слоя ($H_1=H_2=\dots=H_n$, $H=\text{const}$) изменяются размеры растрового элемента ($Ш=\text{var}$). Этот вид модуляции наиболее распространен и применяется на стадии получения фотоформ для многих способов печати, а именно при воспроизведении тоновых черно-белых и цветных изображений высоким, офсетным, трафаретным, флексографским и другими способами печати. Частотная модуляция ЧИМ в ее современном понимании стала возможной благодаря значительному развитию вычислительной техники. При фотомеханическом способе изготовления фотоформ частотная модуляция частично реализовывалась при создании двухлинейатурных растровых структур, где частота появления печатающих элементов в теневых участках была в корень квадратный из двух раз большей, чем в светлых. Полная реализация частотной модуляции ЧИМ при постоянной толщине красочного слоя на оттиске и ширине растрового элемента (рис.1г) приводит к изменению расстояния между центрами растровых элементов на протяжении всего оптического клина. Та-

кой вид модуляции чаще всего применяется в офсетном способе печати при качественном воспроизведении цветных оригиналов многокрасочным синтезом (больше четырех красок). Макромодель воспроизведения тонового четырехступенчатого клина тремя основными методами модуляции показана на рис.2.

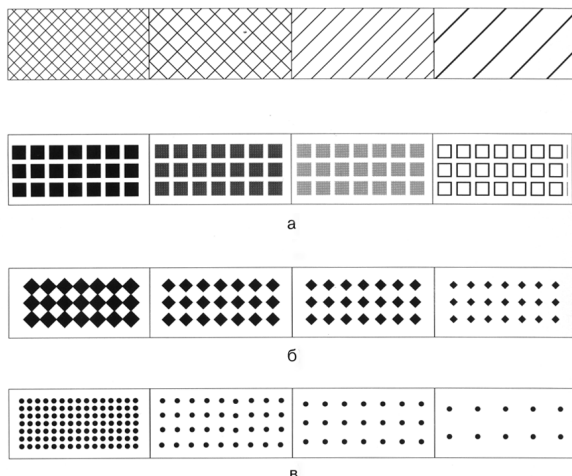


Рис. 2. Воспроизведение тонового ступенчатого клина основными методами модуляции: а) амплитудно-импульсная модуляция (АИМ); б) широтно-импульсная модуляция (ШИМ); в) частотно-импульсная модуляция (ЧИМ)

Однако, в разных способах печати возможные комбинации основных методов модуляции. Итак создаются семь видов модуляции, которые представлены на рис. 3.

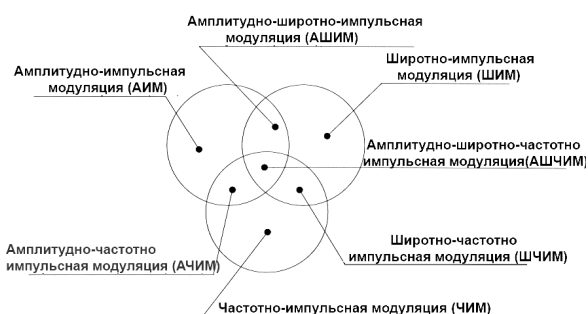


Рис. 3. Возможные виды модуляции тонового изображения в полиграфии

Макромодуляция воспроизведения тонового ступенчатого клина квадратным и круглым растровым печатающим элементом представлена на рис 4.

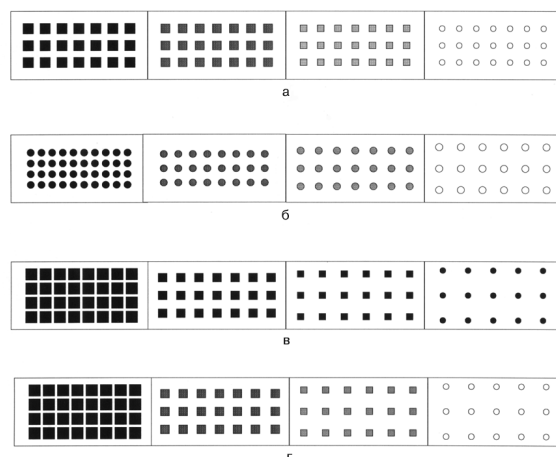


Рис. 4. Воспроизведение тонового ступенчатого клина комбинациями основных методов модуляции: а) амплитудно-широтная импульсная модуляция (АШИМ); б) амплитудно-частотная импульсная модуляция (АЧИМ); в) широтно-частотная импульсная модуляция (ШЧИМ); г) амплитудно-широтно-частотно-импульсная модуляция (АШЧИМ).

Амплитудно-широтная модуляция АШИМ (рис.4а) распространенная при воспроизведении цветных тоновых изображений способом глубокой автотипии (при изготовлении печатных форм с помощью гелиоклиштографов). Амплитудно-частотная модуляция АЧИМ (рис.4б) в связи со сложным алгоритмом ее осуществления пока не нашла своего применения. Широтно-частотная модуляция ШЧИМ (рис.4в) начинает внедряться в процессы воспроизведения многокрасочных цветных тоновых оригиналов (больше, чем в четыре краски) офсетным способом печати. В конце концов, воспроизведение комбинации трех видов модуляции (а именно амплитудно-частотно-широтная модуляция АШЧИМ) практически является основой способа глубокой автотипии с двухлинейатурной растровой структурой (рис.4г).

ВЫВОДЫ

Воспроизведение тонового изображения в полиграфии возможно с использованием трех основных видов модуляции - амплитудной, широтной и частотной, и их комбинациями.

Таким образом можно выделить семь видов модуляции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Джонсон Гарольд. Секреты цифровой печати. - М.: Вильямс, 2005. - 416 с.
- [2] Киппхан Гельмут. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. М.:МГУП, 2003.-1280 с.
- [3] Клепер Майкл, Л. Практическое руководство по цифровой печати. Том 1.- М.: Вильямс, 2003.- 1040 с.
- [4] Мак- Кью Клаудия Допечатная подготовка. Реальный мир. - М.: И.Д. Вильямс, 2007. - 368 с.
- [5] Мартинюк В.Т. Відтворення тонового зображення у поліграфії.- Ж.Друкарство, липень-серпень, 1998.-с.36-38.
- [6] Молочков В.П. Издательство на компьютере - СПб.: БХВ-Петербург, 2004.-736с.