

ОЦЕНКА ВРЕМЕНИ ПОСЛЕСВЕЧЕНИЯ ЛЮМИНОФОРА КИНЕСКОПА МОНИТОРА SONY G220

Описание методики

Для оценки времени послесвечения люминофора фотографируем экран при минимальной выдержке. Зная время экспозиции, частоту строчной развертки монитора и посчитав количество строк, которые видны на фотографии, можно вычислить, сколько строк светилось в момент начала экспозиции, а значит оценить время послесвечения.

Условия измерений

Фотоаппарат	Konica-Minolta A200 (цифровой 8 М пикселей)
Выдержка при съемке (время экспозиции):	1/1600 (625мкс)
Монитор Sony G200	
Режим работы монитора:	1024×768×85 Гц
Частота строчной развертки монитора:	68,6 кГц
Длительность одной строки	$1/68600=14,58 \times 10^{-6}$ сек

Определение количества строк на фотографии

Для удобства подсчета количества светящихся строк подготовим специальный рисунок – белое поле, на котором проведены 75 горизонтальных серых линий, каждая пятая линия не серая, а красная. При этом между двумя серыми линиями будет находиться:

$$\frac{768 \text{ строк рисует электронный луч}}{75 \text{ линий на рисунке}} = 10,24 \text{ строки между двумя линиями}$$

Рисунок воспроизводим на мониторе, предварительно развернув на весь экран (рис.1).

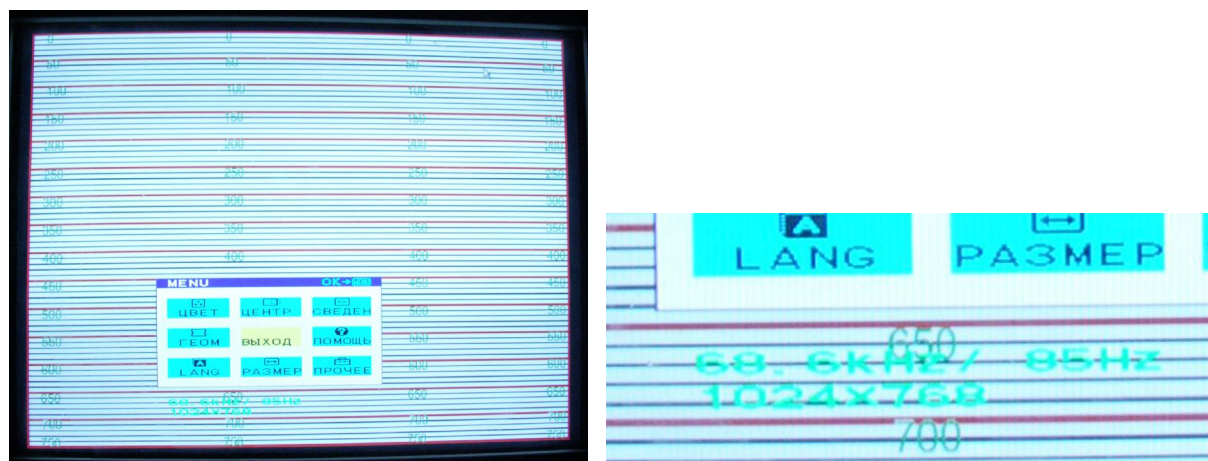


Рис. 1. Так выглядит фотография экрана монитора при выдержке 1/15 (перед фотографированием была нажата кнопка «Меню» монитора, чтобы зарегистрировать информацию о частотах развертки)

Результаты опыта:

Для получения точных результатов необходимо, чтобы время экспозиции было бесконечно мало. Однако это невозможно, поэтому нужно учитывать следующее. После нажатия на кнопку начинается процесс экспонирования (в нашем случае – формирование зарядовых пакетов в матричном ПЗС). Однако при этом электронный луч монитора продолжает «рисовать» строки, которые также «запоминаются» фотопленкой (или, как в нашем случае, матричным ПЗС). За время экспозиции электронный луч успевает прорисовать:

$$\frac{625 \text{ мкс (время экспозиции)}}{14,58 \text{ мкс (период строки)}} = 42,8 \text{ строки}$$

Эти строки нужно **вычитать** из количества строк, которые мы определим по фотографии (рис.2).

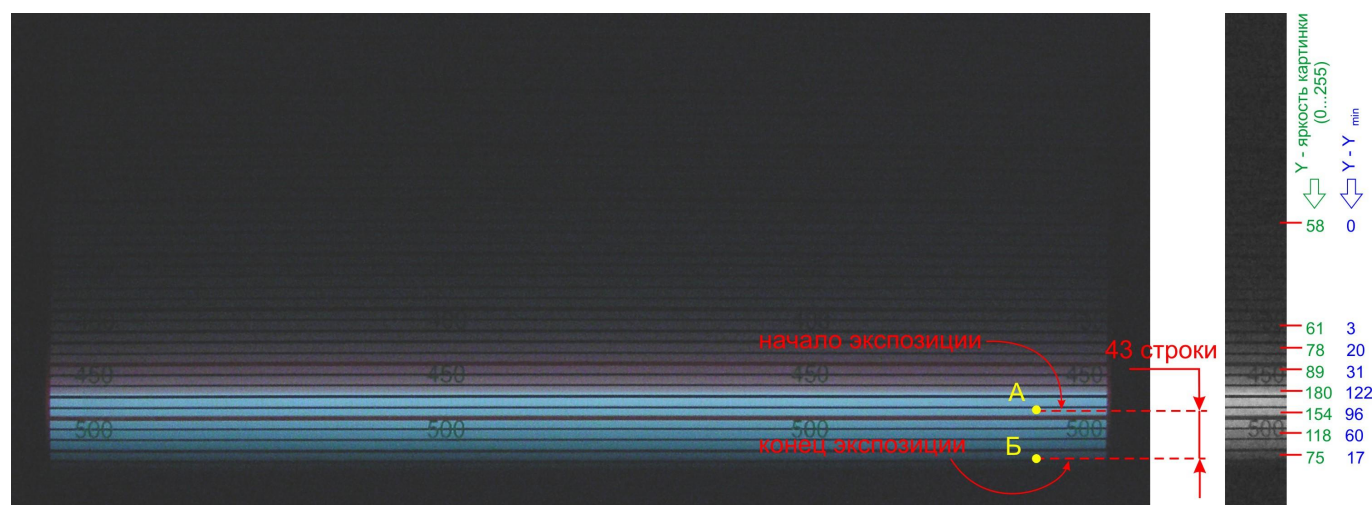


Рис. 3. Фотография экрана монитора при выдержке 1/1600

Для определения момента окончания экспозиции увеличим яркость фотографии. Найдем самую нижнюю строку, которая еще видна на экране (точка «Б»). Эту строку «чертил» электронный луч в момент окончания экспозиции. Отсчитаем вверх 43 строки – это и будет момент начала экспозиции (точка «А»). Все строки, расположенные выше точки «А», «засвечивали» матричный ПЗС одно и то же время. По яркости этих строк можно приблизительно оценить время послесвечения люминофора.

Яркость строк определим по фотографии: сделаем ее черно-белой и воспользуемся программой «Pixel Grabber», которая показывает координаты цвета. Полученные значения яркости (Y) приведены на рис. 2. Вычтем постоянную составляющую и получим столбец чисел (Y – Y_{min}). По этому столбцу мы можем численно оценить время послесвечения люминофора. Спад яркости в 2,7 раз (от максимума 122 до 45) происходит примерно за 20-30 строк. Так как длительность каждой строки составляет 14,58 мкс, то время спада яркости люминофора равняется приблизительно 292 - 437 мкс.

Примечание. Спад яркости строк от точки «А» к точке «Б» объясняется следующим образом. Свечение люминофора вблизи точки «А» воздействует на матричный ПЗС в течение всего времени экспозиции, то есть $t_B - t_A$ (рис. 3).

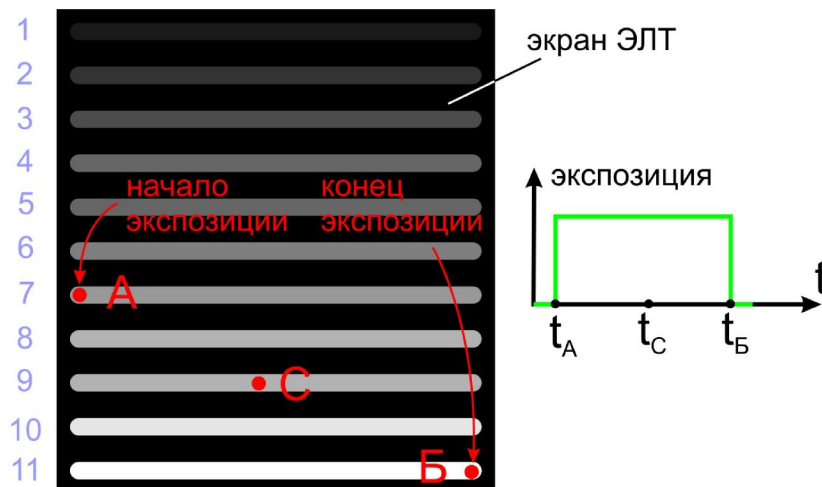


Рис. 3. Процесс фотографирования экрана ЭЛТ

Свечение люминофора вблизи точки «С» воздействует на матричный ПЗС только с момента t_C , так как до этого момента электронный луч еще не дошел до этой точки. А вот свечение люминофора в точке «Б» вообще практически не попадает на ПЗС, так как в тот момент, когда электронный луч «добирается» до этой точки, прекращается экспозиция. В итоге мы получаем такую фотографию (рис. 4):

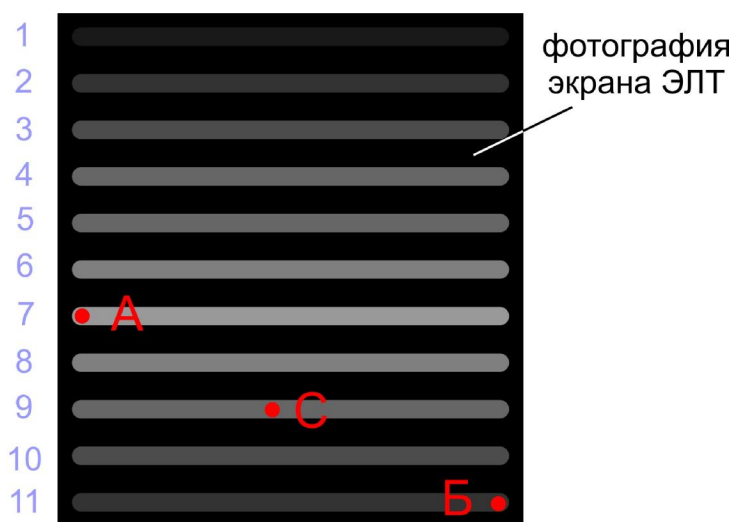


Рис. 4. Фотография экрана ЭЛТ