

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЧАСТОТНО-КОНТРАСТНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРОННО-ОПТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Русецкий В.С.

**Новосибирский государственный технический университет
vadim19230495@yandex.ru**

В наше время в России измерения частотно-контрастной характеристики (ЧКХ) электронно-оптических преобразователей (ЭОП) производятся в соответствии с ГОСТ 21815.18-90. Метод, описанный в данном стандарте, предполагает измерение коэффициента передачи контраста только на нескольких фиксированных пространственных частотах. Более того, в подавляющем большинстве установок, соответствующих вышеприведённому стандарту, применяется ручная фокусировка оптической системы. Разрабатываемая установка позволит производить автоматизированные измерения ЧКХ ЭОП методом наклонной границы. Данный метод позволяет получать непрерывную ЧКХ.

Ключевые слова: частотно-контрастная характеристика, электронно-оптический преобразователь, метод наклонной границы, моторизованный линейный транслятор.

Nowadays in Russia modulation transfer function (MTF) of image intensifier tubes (IIT) is measured according to GOST 21815.18-90. The method described in this standard provides MTF measurement only at fixed spacial frequencies. Moreover, in overwhelming amount of test-sets which conform to the standard described above manual focusing is applied. The system under design will provide automated MTF of IIT measurement using slanted-edge method. This method provides obtaining of continuous MTF.

Keywords: modulation transfer function, image intensifier tube, slanted-edge method, motorized linear stage.

Электронно-оптический преобразователь (ЭОП) всё ещё является незаменимым устройством, особенно в приборах ночного видения. Однако многие параметры ЭОП, в частности, частотно-контрастная характеристика (ЧКХ), измеряются вручную. На данный момент измерение ЧКХ производится с помощью штриховых миш, т. е. на нескольких фиксированных пространственных частотах. Но главная проблема заключается в том, что в используемых установках юстировка объективов производится вручную, т. е. на глаз. Таким образом, человеческий фактор напрямую влияет на достоверность получения ЧКХ. Разрабатываемая установка должна решить эти проблемы.

На данный момент в России серийно не производятся установки, производящие измерения ЧКХ ЭОП. Из зарубежных установок следует отметить OEG Master IT [1], которая производит автоматическое измерение ЧКХ современными методами. Но российское законодательство делает практически невозможным использование зарубежных установок такого типа для аттестации оборонных заказов.

Для получения непрерывной ЧКХ используется метод наклонной границы (slanted edge). Суть метода заключается в следующем: изображение наклонной границы (угол наклона $5 - 7^\circ$) проецируется на фотокатод ЭОП, затем рассеянное изображение границы проецируется с экрана ЭОП на матрицу камеры. Далее из полученного изображения вычисляется функция рассеяния границы. Для этого в каждом столбце, расположенном вдоль границы, суммируются значения интенсивности пикселей. Так как суммирование происходит под углом, пиксель условно разбивается на субпиксели. Это искусственно увеличивает частоту дискретизации. При взятии первой производной от функции рассеяния границы, получается функция рассеяния линии. Далее, после применения преобразования Фурье к функции рассеяния линии, получается непрерывная ЧКХ [2,3].

На данный момент был собран прототип установки, функциональная схема которой изображена на рисунке 1. Изображение наклонной

границы формируется источником света, соответствующим требованиям ГОСТ 21815.0-86 [4], с цветовой температурой 2856 К и тест объектом, состоящим из лезвия и оправы. Изображение наклонной границы проецируется на фотокатод ЭОП с помощью оптической системы, состоящей из коллимирующего и проецирующего объективов. Проецирующий объектив расположен на моторизированном линейном трансляторе Zolix TSA50-C [5]. Транслятор подключен к блоку управления Zolix SC300 [6], который, в свою очередь, подключен к компьютеру через интерфейс RS-232. Использование моторизованных линейных трансляторов позволит реализовать автоматическую фокусировку. За проецирующим объективом находится кювета, в которую помещается тестируемый ЭОП. В данной кювете имеются контакты для подключения питания ЭОП. Для получения изображения с экрана ЭОП используется камера, подключаемая к компьютеру через USB, с прикрепленным к ней объективом. Камера и объектив также установлены на линейный транслятор Zolix TSA50-C.

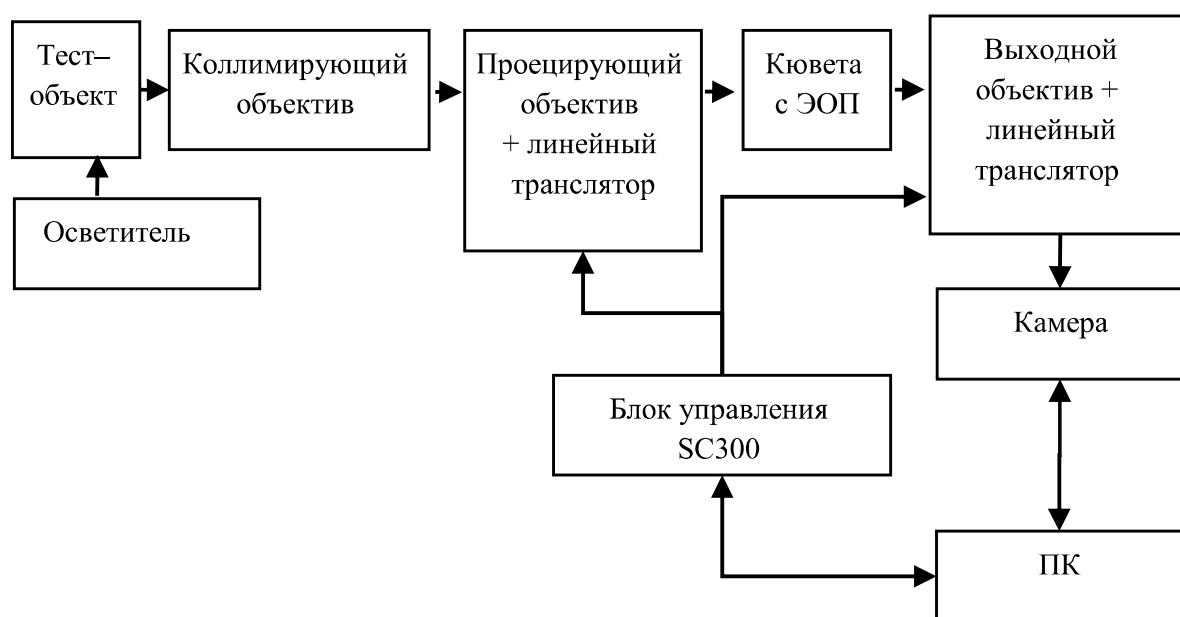


Рисунок 1 — Блок-схема установки измерения ЧКХ ЭОП

Программное обеспечение для данной установки можно условно разделить на 3 блока: управление перемещениями линейных трансляторов, захват изображения с камеры, обработка изображения для

получения ЧКХ. Разработка первых двух блоков завершена. Сейчас ведётся разработка программы обработки изображения.

Список литературы

1.MTF MASTER IIT datasheet / OEG — [Электронный документ]. — URL: [<http://www.oeggmbh.com/public/media/pdf/5800534.pdf>].

2.Гуржиев А. С. Экспериментальное сравнение трёх методов измерения разрешающей способности цифровых радиографических систем // Медицинская техника, 2011. — № 6. — С. 1 — 5.

3.Estribeau M. Fast MTF measurement of CMOS imagers using ISO 12233 slanted edge methodology // Proceedings of SPIE, 2003. — Vol. 5251. — P. 21 —32.

4.ГОСТ 21815.0–86. Преобразователи электронно–оптические. Методы измерения энергетических и оптических параметров— Введ. 01.01.1988.— М.: Изд–во стандартов,1987.— 16 с.

5.Motion Control — TSAxx-C Ultra-Thin Linear Stage / Beijing Zolix Instruments CO.,LTD-[Web–документ]. - URL: [<http://www.zolix.com.cn/en/index.php?a=prodcon&oneid=371&twoid=384&id=465>].

6.SC300 Motion Controller. Operation Manual / Beijing Zolix Instruments CO., LTD— [Электронный документ]. — URL: [<http://www.zolix.com.cn/upload/accessory/201211/2012117151023500854.pdf>].

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОТОБРАЖЕНИЯ ЗОН АКТИВНОСТИ КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

Савин М.А.

**Новосибирский государственный технический университет
maximise@bk.ru**

Современные аппараты (МРТ, КТ, ПЭТ) обеспечивают возможность получения срезов коры головного мозга, на основе которых необходимо получить трехмерную модель черепа и коры мозга. Визуализация