

Изобретение относится к электронной и измерительной технике, а именно, к измерению частотно-контрастных характеристик (ЧКХ) электронно-лучевых трубок (ЭЛТ) с средним и длительным послесвечением широкого класса ЭЛТ, а именно, осциллографических ЭЛТ, индикаторных монохромных и цветных ЭЛТ.

Изобретение предназначено для оценки ЧКХ ЭЛТ высокого разрешения, используемых для управления пространственно-временными модуляторами света.

Известно устройство для измерения разрешающей способности приемных ЭЛТ [1], которое содержит объектив, диафрагму с анализирующей щелью, фотоприемник, выход которого соединен с осциллографом, генератор развертки регулируемой амплитуды и генератор модулирующего сигнала. Расширение функциональных возможностей устройства при высокой точности измерений обеспечивается дополнительным введением в устройство генератора опорной частоты, формирователя стробирующего импульса, индикатора частоты, переключателей и блока управления. Диафрагма выполнена с двумя анализирующими щелями.

Это устройство применяется для измерения ЧКХ ЭЛТ с очень коротким и коротким временем послесвечения и не может применяться для измерения ЧКХ ЭЛТ со средним и длительным послесвечением люминофора, так как время послесвечения намного превышает время анализа измеряемой величины (имеет место наложение измеряемой информации с предыдущей).

Наиболее близким по технической сути к заявляемому является устройство для измерения ЧКХ ЭЛТ [2], содержащее испытываемую ЭЛТ, последовательно с которой расположены объектив микроскопа, элемент, анализирующий конфигурацию светового сигнала (мира или анализирующая щель), фотоумножитель, электрически соединенный с осциллографом, высокочастотный генератор и развертывающее устройство, подключенное к испытываемой ЭЛТ.

С помощью этого устройства возможно производить измерения ЧКХ ЭЛТ со средним и длительным послесвечением. Однако применение устройства не исключает влияние шумов энергетической яркости излучения люминофора, а при перемещении штриховой миры или анализирующей щели параллельно поверхности экрана ЭЛТ создаются механические вибрации и шумы, которые соизмеримы с элементами анализа (например, пятна). Использование этого устройства исключает возможность получения достоверной, количественной оценки измеряемого контраста при высокой разрешающей способности.

В основу изобретения поставлена задача обеспечения достоверности производимых измерений и их количественной оценки путем исключения перемещения элемента, анализирующего конфигурацию светового сигнала, по изображению светящейся области люминофора и влияния послесвечения люминофора на измерения.

Для решения поставленной задачи устройство, содержащее испытываемую ЭЛТ, последовательно с которой расположены объектив микроскопа, элемент, анализирующий

конфигурацию светового сигнала, фотоэлектронный умножитель, электрически соединенный с осциллографом, высокочастотный генератор и развертывающее устройство, подключенные к испытываемой ЭЛТ, согласно изобретению, дополнительно содержит плоское зеркало, установленное с возможностью колебания вокруг своей оси на угол  $5 - 8^\circ$  и расположенное между объективом микроскопа и элементом, анализирующим конфигурацию светового сигнала. Зеркало установлено под углом  $35 - 40^\circ$  к оптической оси светового пучка, проходящего через объектив микроскопа. Генератор снабжен схемой, обеспечивающей требуемую для испытываемой ЭЛТ пространственную частоту, синхронную с частотой развертывающего устройства.

При измерении ЧКХ ЭЛТ с малым током луча с помощью устройства на экране ЭЛТ воспроизводят светящееся пятно, которое проецируется на зеркало. Зеркало развертывает пятно в линию, которую проецируют на мир, анализирующую конфигурацию светового сигнала.

При измерении ЧКХ ЭЛТ с большим током луча с помощью устройства на экране воспроизводится светящийся растр, частота которого проецируется на зеркало. Отраженный от зеркала световой сигнал проецируется на щель, анализирующую конфигурацию светового сигнала.

Использование колеблющегося зеркала позволяет развернуть спроецированное микрообъективом пятно в строку для дальнейшего преобразования полученного изображения и его анализа штриховой мирой. В случае проецирования микрообъективом растра последний захватывает 2 - 3 вертикальные линии прямомодулированного светового сигнала, которые с помощью колеблющегося зеркала 5 проецируются на аналитическую щель 6, что и позволяет производить оценку контраста между двумя соседними элементами, чем обеспечивается достоверность и количественная оценка измеряемого параметра.

Предлагаемое устройство позволяет проводить измерение ЧКХ широкого класса приборов (от осциллографических до ЭЛТ высокого разрешения), в которых используются люминофоры с длительным послесвечением.

На фиг.1 схематически показано предлагаемое устройство и приведена осциллограмма выходного сигнала (для ЭЛТ с малым током луча); на фиг.2 - блок-схема высокочастотного генератора; на фиг.3 - вариант схемы устройства для измерения ЧКХ ЭЛТ при больших токах луча.

Устройство содержит высокочастотный генератор 1, испытываемую ЭЛТ 2 с блоками питания 3, объектив микроскопа 4, зеркало 5 (штриховой линией показано крайнее положение отклоненного зеркала 5; литерой "А" обозначена ось зеркала 5, вокруг которой осуществляется его колебание), элемент 6, анализирующий форму светового сигнала (штриховая мира или анализирующая щель), фотоумножитель 7 (ФЭУ), осциллограф 8 и развертывающее устройство 9. В - развертка неподвижного пятна в линию. На осциллограмме: С - средний размах модулируемого сигнала, d - размах всего сигнала.

При измерении ЧКХ ЭЛТ с малым током луча

в качестве элемента, анализирующего конфигурацию светового сигнала, использована штриховая мира. При измерении ЧКХ ЭЛТ с большим током луча - анализирующая щель. При этом высокочастотный генератор снабжен схемой синхронизации разверток раstra. Схема синхронизации (фиг.2) содержит усилитель 10, подключенный к выходу генератора 1 и последовательно соединенные с усилителем 10 делители 11 и 12, обеспечивающие формирование строчных (делитель 11) и кадровых (делитель 12) импульсов синхронизации.

Устройство для измерения ЧКХ ЭЛТ с длительным послесвечением при малом токе луча работает следующим образом.

От источников питания 3 на электроды ЭЛТ 2 подают питающие напряжения. На управляющий электрод (модулятор) ЭЛТ 2 подают напряжение от генератора 1 частотой не менее 100КГц. При этом на поверхности экрана ЭЛТ 2 формируется светящееся пятно. Изменяя напряжение на фокусирующем электроде ЭЛТ 2 образуют на экране оптимально сфокусированное пятно. При малых токах луча при сфокусированном пятне нет опасности прожига люминофорного покрытия, поэтому в этом случае развертывающее устройство 9 не включают. Световой поток от сфокусированного неподвижного пятна с помощью микрообъектива 4 проецируют на зеркало 5, которое колеблется вокруг своей оси (А на фиг.1) на угол 5 - 8°. Угол колебания зеркала 5 выбран достаточно малым, что обеспечивает минимальное влияние на измеряемый параметр изменений фокусного расстояния от микрообъектива 4 до плоскости миры 6 и обеспечивает прохождение проекции пятна по нескольким штрихам миры 6. Зеркало 5 размещают в устройстве под углом 35 - 40° к оптической оси светового пучка, проходящего через объектив микроскопа 4. Величина наклона зеркала 5 обеспечивает минимальные искажения формы и размера пятна, сформированного отраженным лучом, в плоскости зеркала 5. Колеблющееся зеркало 5 осуществляет развертку светового пятна в линию в плоскости штриховой миры 6, выполненной в виде решетки из чередующихся прозрачных и непрозрачных полос одинаковой ширины. Промодулированный мирой 6 световой сигнал с помощью ФЭУ 7 преобразуется в электрический и подается на воспроизводящее устройство. При этом развертка осциллографа 8 должна быть синхронизована с частотой колебания зеркала 5. На экране осциллографа 8 измеряют амплитуду С размаха модулируемого сигнала (соответствующую высокой пространственной частоте) и амплитуду d размаха всего сигнала. Из соотношения указанных выше амплитуд сигналов определяют контраст в мелких деталях для определенной пространственной частоты по формуле:

$$K = \frac{c}{d} \times 100\%.$$

При измерении ЧКХ ЭЛТ с длительным послесвечением при большом токе луча в устройстве вместо миры используют анализирующую щель 6 (фиг.3), а при включении устройства питающие напряжения подают одновременно и на электроды ЭЛТ 2, и на развертывающее устройство 9 (генераторы

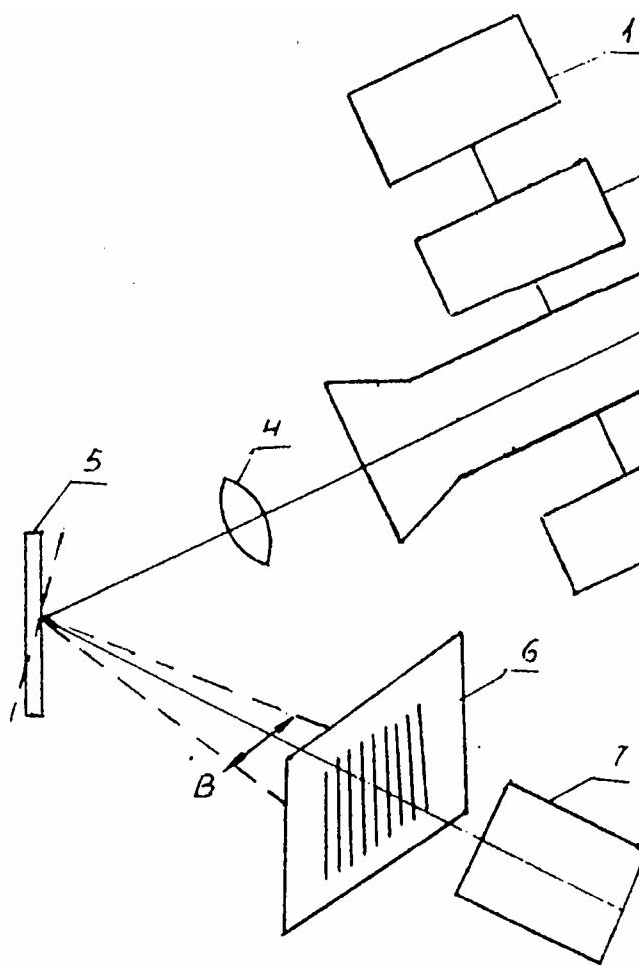
строчной и кадровой разверток). При этом на экране ЭЛТ 2 с помощью генератора высокой частоты 1 и генераторов строчной и кадровой разверток воспроизводят промодулированный светящийся растр (чередующиеся темные и светлые вертикальные полосы, расположенные перпендикулярно направлению строчной развертки). Удельное количество вертикальных полос на единицу длины задается генератором высокой частоты 1 и определяется по формуле  $N = \frac{2rf}{l}$ ,

где  $\tau$  - длительность прямого хода строчной развертки (мкс);  $f$  - частота высокочастотного генератора 1 (МГц);  $l$  - длина развертки (мм). Изображение раstra с экрана ЭЛТ 2 с помощью микрообъектива 4 проецируют на поверхность колеблющегося зеркала 5, а отраженный от него световой сигнал проецируют на анализирующую щель 6. Проанализированный щелью 6 световой сигнал с помощью ФЭУ 7 преобразуется в электрический и подается на осциллограф 8, электрически соединенный с ФЭУ 7. При этом информация с экрана ЭЛТ 2 с помощью колеблющегося зеркала 5 сканируется по щели 6 и анализируется ею. Определение контраста осуществляют аналогично случаю, когда ЭЛТ работает при малых токах луча. В качестве плоского зеркала в предлагаемом устройстве может использоваться любая плоская отражающая поверхность с коэффициентом отражения не меньше 0,8.

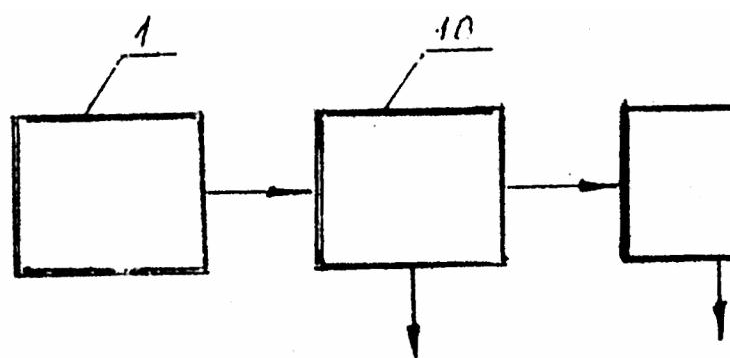
Изготовлен образец предлагаемого устройства для измерения ЧКХ ЭЛТ с длительным послесвечением, работающий при больших и малых токах луча ЭЛТ. Устройство содержит четырехкратный объектив с апертурой 0,11, плоское зеркало диаметром 20мм, анализирующую щель (УФ-2), штриховую миру с набором от 5 до 25 штрихов на 1мм (при малом токе луча ЭЛТ устройство содержит штриховую миру, при большом токе луча - анализирующую щель). В качестве высокочастотного генератора в образце применено специально изготовленное устройство, содержащее кроме генератора схему синхронизации разверток раstra. При измерении ЧКХ ЭЛТ с малым током луча схему синхронизации разверток раstra не включают, так как при измерении на экране ЭЛТ формируют неподвижное пятно.

Образец использован для измерения ЧКХ ЭЛТ с волоконно-оптической пластиной для записи информации на световой клапан, в которых используются люминофоры с длительным послесвечением.

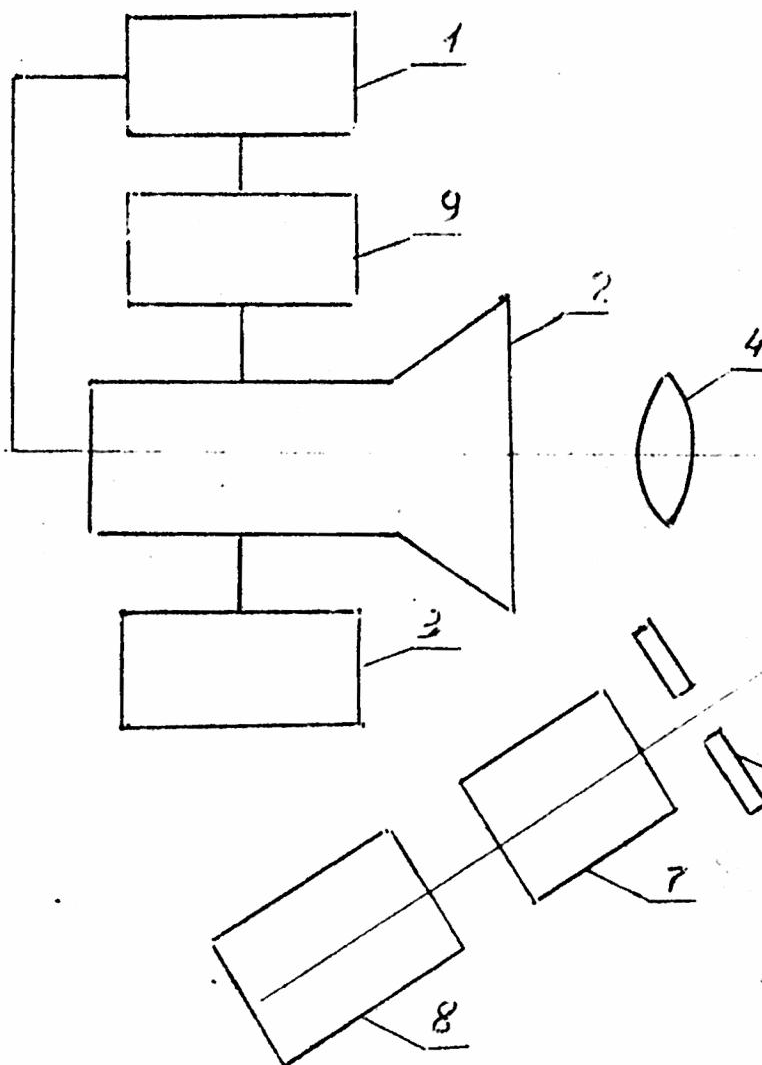
Использование предлагаемого устройства позволило исключить при измерении параметров ЭЛТ (при заданной разрешающей способности) влияние времени послесвечения люминофора на измерения, так как измерения проводятся при квазистатическом (нет мерцаний и других изменений) режиме свечения люминофора. Кроме того, исключается влияние межэлементной неравномерности яркости свечения люминофора (шумы), так как в процессе измерений сфокусированное пятно или растр неподвижны.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3