

Ц845

K-672

466/2-76

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



9/11-76

10 - 9343

В.И.Корнев, А.В.Никульников, В.И.Приходько

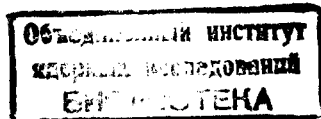
ДИНАМИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ
ФОКУСИРОВКИ И АСТИГМАТИЗМА
ОТКЛОНЕНИЯ ЛУЧА В ДИСПЛЕЯХ НА ЭЛТ
С ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ ОТКЛОНЕНИЕМ

1975

10 - 9343

В.И.Корнев,* А.В.Никульников, В.И.Приходько

ДИНАМИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ
ФОКУСИРОВКИ И АСТИГМАТИЗМА
ОТКЛОНЕНИЯ ЛУЧА В ДИСПЛЕЯХ НА ЭЛТ
С ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИМ ОТКЛОНЕНИЕМ



* НИИЯФ МГУ

При отклонении луча, сфокусированного в центре экрана, происходит изменение формы и размеров пятна, что приводит к ухудшению разрешающей способности электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) на краях экрана. Причины появления расфокусировки и астигматизма отклонения подробно рассмотрены в работе /1/, а в работах /2,3/ предложены способы коррекции этих искажений для ЭЛТ с магнитным отклонением луча.

В данной работе приводится описание блока коррекции фокусировки и астигматизма отклонения для ЭЛТ с электростатическим отклонением луча (ЗЛЮ3ЗВ). Блок коррекции применяется в точечных дисплеях ОСК-1 и ОСК-2 /4,5/ с целью сохранения постоянной разрешающей способности трубки на всем рабочем поле экрана (170x170 мм²).

Форма сигналов коррекции. В основе коррекции искажений формы и размеров пятна в ЭЛТ с электростатическим отклонением лежит принцип синхронного с развертками изменения фокусного расстояния линз электронной оптики трубки.

В работе /1/ приводится общий вид зависимости оптимальных напряжений на 1 и 2 анодах ЭЛТ от напряжения отклонения.

Конкретный характер этой зависимости для ЭЛТ ЗЛЮ3ЗВ был

снят экспериментально (треугольные точки на рис.1 и 2).

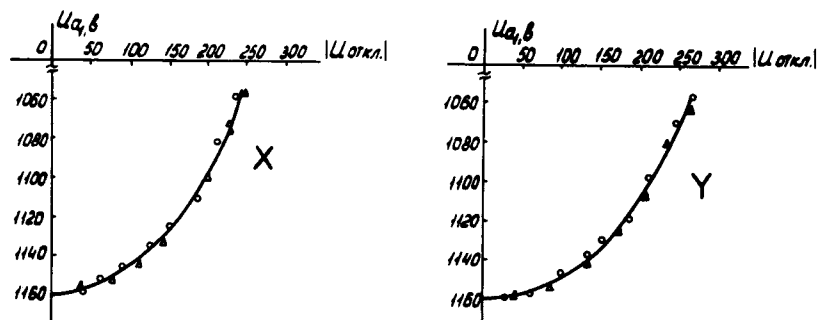


Рис.1.

Зависимость оптимального напряжения на I аноде ЭЛТ ЗЛЮ3ЗВ от напряжения отклонения при движении луча от центра к краю экрана: а) по оси X, б) по оси Y.

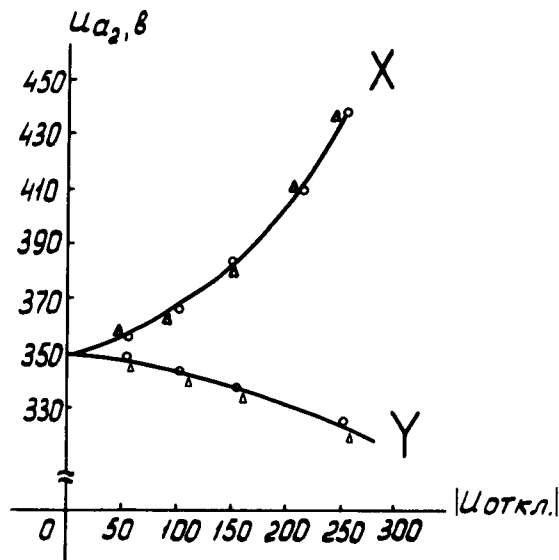


Рис.2.

Зависимость оптимального напряжения на 2 аноде ЭЛТ ЗЛЮ3ЗВ от напряжения отклонения при движении луча от центра к краю экрана по осям X и Y.

При этом режим питания трубки несколько отличался от паспортного * ($U_{a3} = +3,2$ кВ; $U_k = -2,3$ кВ; $U_{a1} = -1160$ В; $U_{a2} = +350$ В; средний потенциал пластин $+340$ В. Все напряжения указаны относительно корпуса прибора).

Из рис.1 и 2 следует, что характер изменения напряжений на I и 2 анодах близок к параболическому, следовательно, корректирующие сигналы, подаваемые на эти аноды, должны изменяться по такому же закону. Анализ рис.1 и 2 показывает, что при работе ЭЛТ в растровом режиме корректирующий сигнал на I аноде должен представлять сумму парабол, а на 2 аноде - их разность.

Блок коррекции. Функциональная схема блока приведена на рис.3.

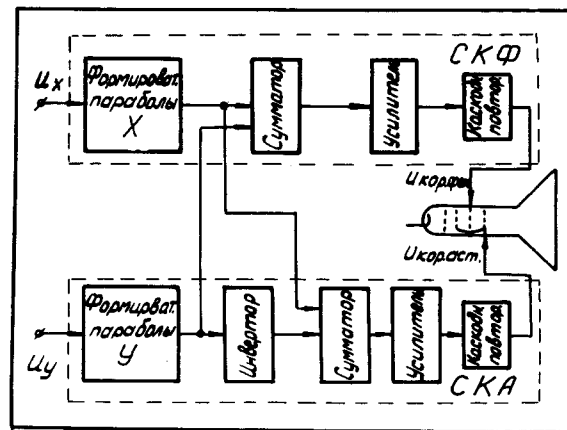


Рис.3.

Функциональная схема блока коррекции.

ж Изменение режима питания ЭЛТ позволило увеличить чувствительность отклоняющих пластин до $0,35 \pm 0,37$ мм/В^{1/5}.

Блок состоит из 2 частей: схемы коррекции фокусировки (СКФ) и и схемы коррекции астигматизма (СКА). Корректирующие сигналы необходимой формы вырабатываются из линейных входных напряжений разверток при помощи формирователей парабол и сумматоров. Выходные сигналы формирователей подаются в фазе на сумматор СКФ, где происходит наложение строчной параболы на кадровую, и в противофазе - на сумматор СКА, в котором из строчной вычитается кадровая параболы. Эти сигналы усиливаются до требуемой амплитуды и через каскадные эмиттерные повторители и разделительные емкости подаются на 1 и 2 аноды ЭЛТ.

Принципиальная схема блока приведена на рис.4.

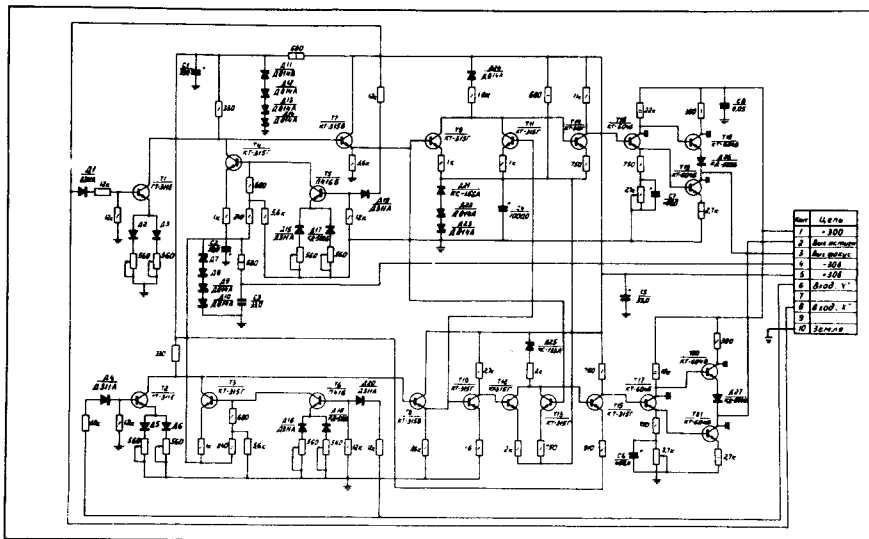


Рис.4.

Принципиальная схема блока коррекции.
Диоды D_2, D_5 - ДЗ11А; D_3, D_6 - КД503Б.

Формирователи парабол (на транзисторах T_1, T_4, T_5 для развертки X и на T_2, T_3, T_6 - для Y) идентичны. Ограничимся рассмотрением одного из них. Сигнал развертки на входе X изменяется от -3,5В до +3,5В. При нулевом значении входного сигнала луч находится в центре экрана. При поступлении сигнала развертки на вход X усилителем с нелинейной амплитудной характеристикой (T_1, T_5) поочередно формирует разнополярные параболические ветви из соответствующей части входного сигнала. Одна из ветвей (с выхода T_5) инвертируется усилителем на T_4 и в общей нагрузке транзисторов T_1 и T_4 происходит соединение ветвей в полную параболу, вершина которой соответствует положению луча в центре экрана.

Форма амплитудной характеристики усилителей на T_1 и T_5 задается нелинейным характером дифференциальных сопротивлений диодов ДЗ11А и КД503Б, включенных в эмиттерную цепь транзисторов, представляющую собой последовательно-параллельное соединение диодов и подстроечных потенциометров. Начальный участок амплитудной характеристики определяется германиевыми диодами D_2, D_5 , а ее продолжение - кремниевыми диодами D_3, D_6 . Подстроечные потенциометры позволяют корректировать выходные сигналы СКА и СКФ для конкретных экземпляров ЭЛТ.

Сумматоры СКА (T_{12}, T_{13}) и СКФ (T_9, T_{11}) выполнены по схеме резистивных усилителей, работающих на общую нагрузку. Выходные усилители (T_{17}, T_{16}) и каскадные повторители ($T_{20}, T_{21}; T_{18}, T_{19}$) выполнены на транзисторах КТ604Б, помещенных на радиаторы размерами 30x30x25 мм³. Длительность фронта импульса на выходе каскадных повторителей, работающих на емкостную нагрузку (150 пФ), не более 2 мкс при амплитуде до 200В.

Осциллограммы напряжений на выходе СКА и СКФ при работе ЭЛТ в растровом режиме приведены на рис.5 и 6, а рисунки 7 и 8 иллюстрируют фрагменты этих же осциллограмм.

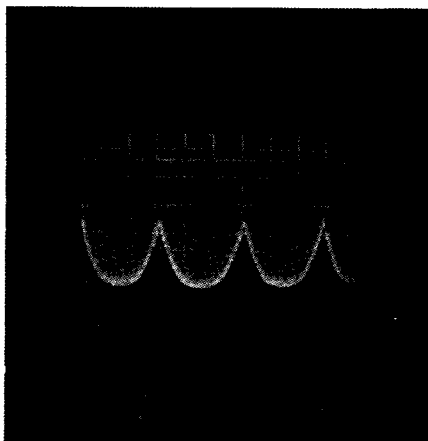


Рис.5.
Осциллограмма сигнала коррекции на выходе СКФ при работе
ЭЛТ в растровом режиме.

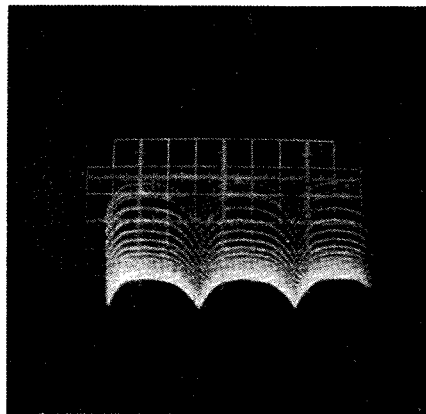


Рис.6.
Осциллограмма сигнала коррекции на выходе SKA при
работе ЭЛТ в растровом режиме.

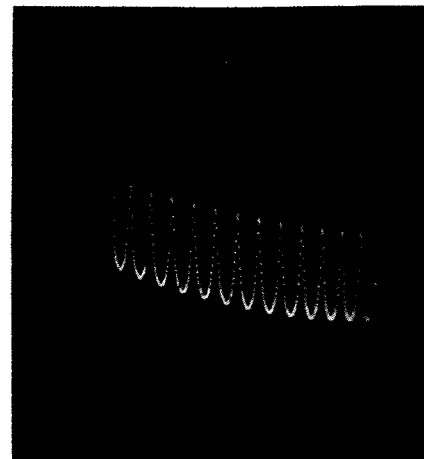


Рис.7.
Фрагмент осциллограммы, показанной на рис.5.

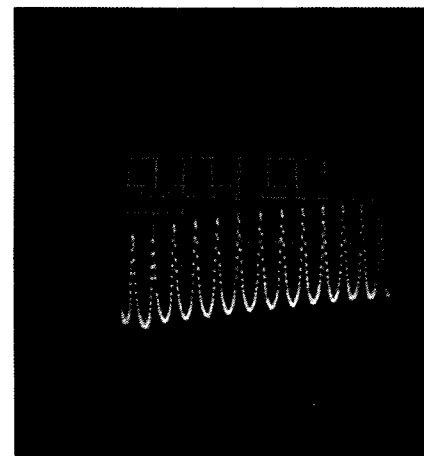


Рис.8.
Фрагмент осциллограммы, показанной на рис.6.

Зависимость напряжений на I и 2 анодах ЭЛТ от напряжения отклонения при использовании блока коррекции показана на рис.1 и 2 кружками. Сравнение экспериментально снятой кривой с практически достигнутой показывает их хорошее совпадение.

Применение блока коррекции позволяет значительно увеличить рабочее поле ЭЛТ ЗЛ03ЗВ (до размеров $170 \times 170 \text{ мм}^2$) при сохранении хорошего качества изображения. На рис.9 показано изображение точечного раstra без коррекции, а на рис.10 - с коррекцией фокусировки и астигматизма отклонения.

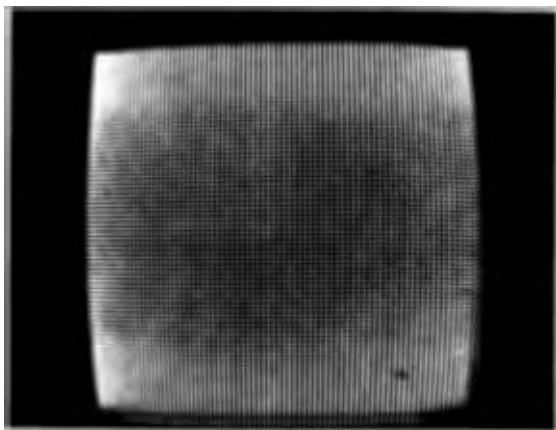


Рис.9.

Изображение точечного раstra без коррекции.

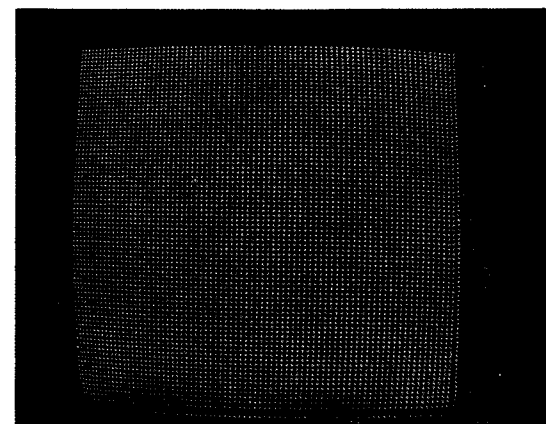


Рис.10

Изображение точечного раstra с коррекцией фокусировки и астигматизма отклонения луча.

В заключение авторы выражают благодарность В.А.Деревякиной за подготовку технической документации на блок коррекции.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А.Миллер, Л.А.Куракин. Приемные электронно-лучевые трубки, "Энергия", 1964 г.
2. High resolution CRT, Industrial Electronics, march, 1964.
3. Popodi A.E. Keeping a CRT's spot in focus, Electronic Design, v.12, N16, 1964.
4. А.И.Ефимова, Г.И.Засиякин и др. ПТЭ, № 4, М.1971.
5. В.И.Корнев, А.В.Никольников, В.И.Приходько. ОИЯИ, РГО-8355, Дубна, 1974.

Рукопись поступила в издательский отдел
25 ноября 1975 года.