

# О КРАСОТЕ, ЧИСТОТЕ, ВЕРНОСТИ, – ВСЕМ ТОМ, ЧЕГО МЫ ХОТИМ ОТ ИЗОБРАЖЕНИЯ МОНИТОРА

**Владимир Старков**

*Как можно помочь клиенту, недовольному изображением монитора, и всегда ли оправданы его претензии? Вопрос не праздный, как для пользователей, так и для мастеров. Но уж если Вы беретесь отрегулировать сведение лучей, фокусировку или баланс белого – делайте это правильно!*

*«О чем твоя песня?» – спросили у чукчи.  
«Что вижу, то и пою» – ответил он.*

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Эта статья задумывалась как ответ на вопросы, задаваемые пользователями и ремонтниками, которым хочется или необходимо отрегулировать сведение лучей, геометрию изображения и баланс белого. Пишу только о том, что знаю.

Электронно-лучевая трубка (ЭЛТ) и магнитная отклоняющая система (ОС) являются единой сборочной единицей, которую регулируют на заводе-изготовителе. Качество изображения (чистота цветов, геометрия раstra, сведение лучей) в основном зависит от того, насколько хорошо согласуются ОС и ЭЛТ. И, как правило, лучших результатов настроек изображения при одной паре ОС и ЭЛТ, имеющихся в одном мониторе, добиться не удастся! Это предупреждение всем тем, кто недоволен качеством изображения монитора и решил самостоятельно его улучшить. Я пишу «как правило», т.к. бывают исключения.

## НЕМНОГО ТЕОРИИ

Для большинства ЭЛТ производители установили нормы, согласно которым идет отбраковка. Подобные нормы есть и для готовых изделий – мониторов. На электрические параметры (максимальные напряжения между электродами, токи лучей, токи отклоняющих систем, углы отклонения лучей и т.д.) я

данных не собирал и поэтому об этом не упоминаю. А вот про визуальные параметры изображения кое-что знаю. Усреднив имеющиеся у меня сведения, я получил картину, которую привожу в таблице. Это некие средние данные (вернее, некий диапазон данных, т.к. у различных производителей они отличаются), характерные для большинства мониторов с 15" ЭЛТ, широко распространенных в домашнем хозяйстве.

Здесь надо сделать еще некоторые пояснения. Во многих пользовательских инструкциях (User's Manual) описаны два типа размеров изображения: Large Scan – максимальные видимые размеры – и Factory Setting – предустановленные на заводе. Значения в правой колонке приведены для заводских установок. Это означает, что размеры изображения должны быть установлены «по умолчанию» (Factory Setting). Ошибкой многих пользователей является попытка измерять величину искажений, отрегулировав размеры «до упора», т.е. на весь видимый размер раstra. Так вот, если максимальные видимые размеры изображения у мониторов разных производителей могут быть различными (в общем случае этот размер зависит от конструкции корпуса монитора), то предустановленные примерно одинаковые. Для 15" монитора это составляет примерно 195...200 мм по вертикали и 260...265 мм по горизонтали. Центральной частью раstra является круг диаметром 195...200 мм, периферийной является оставшаяся часть раstra.

Идем дальше. С какими недостатками изображения можно бороться, а с какими нет? И тут оказывается, что с недостатками современных мониторов неподготовленному пользователю бороться практически невозможно. По порядку.

**Несветящиеся пиксели.** Совершенно очевидно, что несветящиеся пиксели (частицы люминофора) зажечь снова нельзя. Стоимость ЭЛТ составляет большую часть стоимости монитора, поэтому большинство производителей мониторов трубы не меняют. Если на экране монитора есть 1...3 несветящихся пикселя, то в лучшем случае можно попробовать обменять его у продавца на другую модель монитора с доплатой. Обмен с доплатой продавцы любят, в отличие от качания прав обиженного потребителя. Тем более, что заключение сервисного центра является для продавца окончательным, а заключение будет отнюдь не в пользу владельца.

**Геометрические искажения.** В большинстве современных мониторов имеются пользовательские регулировки геометрических искажений в полном или частичном объеме. И на 99% я уверен, что опытный человек сможет с помощью этих доступных для пользователя регулировок сделать так, что изображение будет немного «кривоватое» и «косоватое», но зато искажения в пределах нормы. К тому же,

## Допуски на искажения изображения мониторов

Параметр	Допуск
Нелинейность по вертикали	Не более 4...7% от размера изображения
Геометрические искажения типа «параллелограмм»	Не более 2...2,5 мм
Геометрические искажения типа «бочка/подушка»	Не более 2...2,5 мм
Геометрические искажения типа «трапеция»	Не более 2...2,5 мм
Расхождение лучей в центральной части раstra	Не более 0,3 мм
Расхождение лучей в периферийной части раstra	Не более 0,4 мм
Количество несветящихся пикселей в центральной части раstra	Не более 1
Количество несветящихся пикселей в периферийной части раstra	Не более 1...2

если в «старых» мониторах внутри обычно были подстроечные резисторы для регулировок отдельных режимов (PIN(cushion) – регулировка «подушки», PIN(cushion)–BAL(ance) – регулировка симметрии «подушки», TRAP(ezium) – регулировка трапецевидных искажений), то в современных «цифровых» таких регуляторов нет. Все функции регулировки выполняет микропроцессор, а данные о значениях регулировок хранятся в энергонезависимой микросхеме памяти (EEPROM). Для изменения предустановленных на заводе данных нужны интерфейс связи с компьютером и сервисная программа, которые есть только в сервисных центрах и которые стоят иногда очень недешево. Так что, по большому счету, геометрию можно регулировать только в пользовательских пределах.

Остается *фокусировка, сведение лучей и чистота цвета*. Здесь опять в современных мониторах производители шагнули вперед. В некоторых мониторах с диагональю 17" и более есть пользовательские регулировки H-CONV(ergence) – сведение лучей по горизонтали, V-CONV(ergence) – сведение лучей по вертикали, PURITY – регулировка чистоты цвета. У «меньших» братьев – мониторов с меньшей диагональю – таких пользовательских регулировок нет. Но возможность внутренних регулировок есть и у тех, и у других. И тут, как я уже упоминал в предупреждении, сделать изображение лучше получится едва ли, а вот хуже – это легко.

Напряжение для *фокусировки* изображения вырабатывается в строчном трансформаторе (FBT). Анодное напряжение (его величина 24...26 кВ) отводится на высоковольтный делитель, с движка которого, в свою очередь, подается на фокусирующий электрод ЭЛТ. Регулятор FOCUS находится на корпусе FBT, причем он верхний из двух. Нижний движок – это регулятор ускоряющего напряжения (SCREEN). Тут опять возникает нюанс! В мониторах с ЭЛТ с большой диагональю (17" и более) трудно обеспечить хорошую фокусировку по всему растру с помощью одного постоянного напряжения, т.к. на периферии раstra требуется большее по величине напряжение фокусировки, чем в центре, и поэтому в этих мониторах применяются ЭЛТ с двумя электродами фокусировки. Для каждого фокусирующего электрода в FBT есть свой высоковольтный делитель, а к движку одного из них присоединен встроенный конденсатор, на который подается напряжение параболической формы. Таким образом, получается два фокуса – статический и динамический. Оба регулятора выведены сбоку FBT.

*Сведение лучей* тоже бывает статическое и динамическое. Статическое сведение осуществляется кольцевыми магнитами на горловине ЭЛТ. Динамическое сведение осуществляется автоматически, для этого обмотки ОС намотаны специальным образом. Кроме того, на ОС иногда сверху бывает два (и более) резистора и катушка (катушки) с подвижным сердечником, с помощью которых можно в небольших пределах регулировать динамическое сведение по краям и в углах раstra. Кольцевых магнитов статического сведения обычно три пары: двух-, четырех- и шестиполусные магниты. Поскольку я подразумеваю

ЭЛТ с планарным (в одну линию) расположением электронных пушек (ЭП), то магнитное поле ОС для электронного луча от «зеленой» пушки, расположенной в центре, симметрично. В сведении нуждаются электронные лучи «красной» и «синей» ЭП, для которых магнитное поле ОС несимметрично. Вот их и нужно сводить в одну точку к зеленому лучу.

*Чистота цвета* определяется тем, как точно электронный луч от каждой ЭП, проходя через маску, попадает на частицы люминофора своего свечения. Чистота зеленого цвета регулируется положением всей ОС на горловине ЭЛТ, которая после регулировки фиксируется клиньями, проложенными между ОС и ЭЛТ. Первая пара кольцевых магнитов служит для регулировки чистоты цвета красного и синего цветов. Магниты чистоты цвета обычно помечены символом P (PURITY). Следующая пара – это магниты сведения красного и синего лучей между собой. Далее, пара магнитов,двигающая одновременно красный и синий лучи к зеленому. По непонятной для меня причине у различных производителей порядок расположения магнитов может быть обратным, так что ищите символ P – магниты чистоты цвета. Будем условно «плясать» от них. Весь пакет колец скреплен кольцом-шайбой с резьбой. Для более точной локальной коррекции чистоты цвета и сведения в заводских условиях еще используются постоянные магниты в виде полосок или дисков, которые приклеены к ЭЛТ. Они требуются, чтобы скомпенсировать дефекты изготовления ОС и ЭЛТ. Правда, следует учесть, что эти дополнительные магниты обычно ухудшают геометрию раstra.

Теперь об ошибках пользователей. Обычно от пользователя можно услышать что-то типа «У меня монитор нечетко (не резко, мутно) показывает, надо бы ему фокус подкрутить». Стоп! Здесь нужно определиться в том, что является причиной недовольного качества изображения – нарушение фокусировки, сведения лучей или неисправность видеоусилителей. Оценить качество фокусировки можно, если вывести на экран рисунок в виде одиночных точек на черном фоне. Если точки имеют вид круга или сложены из трех несовпадающих цветных, но правильных кругов, то фокусировка более или менее в норме. Для проверки качества сведения нужно вывести изображение сетки из белых линий на черном фоне. Если линии (и вертикальные, и горизонтальные) белые и не имеют цветных окантовок по всему экрану, то у монитора просто изумительное сведение! Совершенного сведения у ЭЛТ не бывает, по крайней мере, я берусь найти хотя бы одну не полностью сведенную точку на любом мониторе с данным типом ЭЛТ. Исходя из результатов этих тестов, решите, какую регулировку необходимо провести (и надо ли?). Итак, с теорией понятно, приступим к практике.

### **РЕГУЛИРОВКА ФОКУСИРОВКИ, СВЕДЕНИЯ ЛУЧЕЙ И ЧИСТОТЫ ЦВЕТА**

Рекомендации по сведению лучей касаются только тех мониторов, в которых используются электронно-лучевые трубки с планарным расположением электронных пушек (ЭП). Почему только этот тип ЭЛТ?

А чтобы не вводить в заблуждение людей, читающих эту статью, теоретическим измышлениями о том, что я сам не делал и о чем только догадываюсь. Для регулировки Вам понадобится программа, генерирующая на экране монитора изображение сетки и цветовых полей. Очень рекомендую программу Nokia Monitor Test ver.1 для Windows 3.xx/95/98/NT, с помощью которой вы можете проверить свой монитор. Кстати, там есть замечательный Help с картинками, которые могут проиллюстрировать всю выше-сказанную теорию. Правда, среди шести языков русского там нет, но теперь можно отдельно скачать его перевод. Есть еще одна программа – NEC Monitor Test. Она, на мой взгляд, более удобна для регулировки, но в ней нет Help-ов, и она не работает под Windows 3.xx. Теперь к делу.

1. Аккуратно снимите заднюю крышку монитора. Установите монитор на ровную поверхность так, чтобы был открыт доступ к ЭЛТ сбоку и в то же время было видно изображение. Здесь бывает удобно пользоваться настольным зеркалом. **Важный совет:** перед регулировкой нанесите риски нестирающимся маркером на все регуляторы и кольца, которые Вы собираетесь покрутить. Это необходимо для того, чтобы при неудачной регулировке вернуть все к первоначальному виду.

2. Присоедините интерфейсный кабель к компьютеру и сетевой кабель к монитору. Включите компьютер, затем монитор и оставьте все в таком состоянии минут на 15...20. Это нужно для того, чтобы ЭЛТ монитора прогрелась.

3. Теперь надо размагнитить маску ЭЛТ внешней электромагнитной петлей или вызвать функцию Degauss в пользовательском меню монитора.

4. Установите разрешение 1024 × 768 с максимально допустимой для данного монитора частотой обновления. Если монитор в этом разрешении поддерживает только чересстрочную развертку (Interlaced), то установите меньшее разрешение с максимально возможной допустимой для него частотой обновления. Запустите Nokia Monitor Test и проверьте фокусировку в центре раstra на тесте Focus. Фокусировка считается нормальной, если текст в рекомендуемом для данного монитора разрешении одинаково «читабельный» по всему раstrу. Если фокусировка в норме, то перейдите к п. 6.

5. Вращая регулятор FOCUS на FBT, отрегулируйте фокусировку так, чтобы фигуры в центре были максимально четкими. Проверьте и подрегулируйте еще раз на текстовом тесте.

6. Выведите на экран сетку (Geometry). Если в центральной части лучи сведены, т.е. отображаются белые линии без цветных окантовок, то статическое сведение в норме. Перейдите к п. 11.

7. Ослабьте кольцо-шайбу, стягивающее пакет колец статического сведения. Проверьте чистоту цветов на полях красного, зеленого и синего цветов в программе Nokia Monitor Test (Colour). Если есть пятна другого цвета (красные на синем и наоборот), то, вращая кольца регулировки чистоты цвета по одному, вместе и друг относительно друга, добейтесь равномерного однотонного свечения по всей поверхности раstra на всех полях. Нарушение чис-

тоты цвета зеленого надо регулировать до начала всех регулировок по сведению лучей положением всей ОС на горловине ЭЛТ. В самом плохом случае нарушение чистоты зеленого поля свидетельствует о деформации теневой маски ЭЛТ, и любые регулировки сведения в данном случае бесполезны! Естественно, при этом надо быть уверенным, что ЭЛТ заранее полностью размагничена внешней электромагнитной петлей.

8. Снова выведите на экран сетку белых линий (Geometry). Следующей по счету парой колец добейтесь сведения красного и синего лучей в центре раstra. При этом бывает удобно сводить красный с синим, отключив зеленый цвет (в программе Nokia Monitor Test ver.2 добавлена сетка пурпурного цвета, что гораздо удобнее для данной регулировки). NEC Monitor Test позволяет включить и отключить каждый цвет в отдельности, поэтому для этой настройки он может быть более предпочтителен.

9. Далее включаются все цвета, и последней парой кольцевых магнитов добиваются сведения всех трех лучей в центре раstra. Напоминаю, что кольца можно крутить по одному, оба вместе и друг относительно друга. Вполне возможно, что потребуются вернуться к п. 8 или даже к п. 5. Но в любом случае повторите последовательность действий в указанном порядке.

10. Аккуратно, не сдвигая магниты, закрепите их кольцом-шайбой.

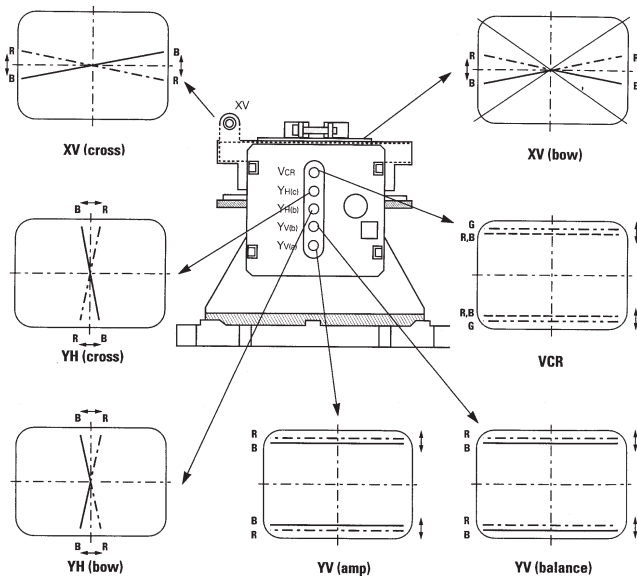
11. Если после этого сведение лучей в центре хорошее, а по краям и углам раstra недостаточное, то можно попробовать дополнительную регулировку резисторами Yhc и Vhc и катушкой с подвижным сердечником, расположенными тут же на этой плате в верхней части отклоняющей системы. С помощью этих регуляторов можно регулировать сведение вертикальных и горизонтальных линий на краях раstra. Регулировки действуют таким образом, что смещают крест-накрест красные и синие линии.

Если и после этого результат Вас не устраивает, то, увы, лучшего результата добиться простыми методами не удастся, о чем я Вас и предупреждал. Примерное расположение регулировочных элементов и их влияние на геометрию лучей показано на рисунке.

## РЕГУЛИРОВКА ЦВЕТОВ

Следующий этап настройки изображения – подстройка баланса цветов. За неимением цветового анализатора сделаем это «на глаз». Подобный способ применим ко многим мониторам, исключая сложные схемы с подстройками токов отдельных катодов (к примеру, Color Tracking от Sony). Я такие регулировки не делал и советы давать не могу. Кроме того, приведенная ниже процедура применима к регулировке мониторов, в которых нет резисторных регуляторов, но зато есть пользовательское (или сервисное) меню с электронными регулировками цветов.

Хочу сразу предупредить, что при настройке цветов без цветового анализатора конечный результат сильно зависит от субъективного цветоощущения. Поскольку цветоощущение людей разное, то и цветовая температура белого будет соответствовать Ва-



Органы регулировки сведения лучей

шему собственному «белому». Кроме того, на цветовом балансе сильно сказывается равномерность эмиссионных свойств катодов. На «севшей» ЭЛТ добиться приемлемого баланса белого удастся далеко не всегда, помните об этом!

Для настройки рекомендую использовать Nokia Monitor Test ver.2. Установки режима для видеокарты: 64к цветов, разрешение экрана 800 × 600, развертка 60 Гц. Тут еще хочу отметить недостаток видеокарт типа S3 Trio Virge, S3 Trio 3D и им подобных. Указанные видеокарты дают дополнительную «подпорку» видеосигнала, т.е. выходные RGB-сигналы, кроме переменной составляющей амплитудой 0,7 В, имеют постоянную составляющую около 0,3 В. По этой причине изображение будет выглядеть как бы на фоне серого прямоугольника. При этом фон изображения будет всегда светлее фона светящегося раstra. Подобные видеокарты для регулировки не годятся!

Регулировку лучше производить в затемненном помещении, но никак не на ярком солнце!

Итак, порядок настройки цветов.

1. Включить монитор и дать ему прогреться не менее 15...20 мин.

2. Если регулировка производится после замены трубки или «с нуля», то установите движки всех резисторов R-, G-, B-GAIN и R-, G-, B-BIAS в среднее положение. В противном случае пропустите этот пункт.

3. Первым делом проверьте баланс «белого» на «черном», или, иными словами, темновой ток катодов. (В технической литературе постоянное напряжение на катодах, обеспечивающее темновой ток, обозначают CUT-OFF.) Для этого контрастность поставьте на минимум (или, еще лучше, используйте черное цветовое поле в тесте) и регулируйте яркость до того, чтобы только-только стал виден светящийся растр. Возможно, придется подкрутить регулятор SCREEN на FBT – ничего страшного в этом нет. Сла-

бо светящийся растр должен быть серого цвета, без цветовых оттенков. Я ориентируюсь на «мышинный» серый цвет.

4. Если присутствует цветовой оттенок раstra, то, вращая регуляторы BIAS (или CUT-OFF в меню), добейтесь серого свечения. Не старайтесь крутить все регуляторы сразу! Определите, какого цвета много или мало, тот регулятор BIAS и крутите. При первой регулировке рекомендуется начинать с B-BIAS. Не исключено, что опять придется регулировать SCREEN. Если сразу не получилось, верните регуляторы в среднее положение и начните сначала.

5. Добившись слабого серого свечения раstra в среднем положении регулятора яркости, поставьте контраст на максимум и, меняя яркость, проверьте, не меняются ли оттенки градаций «серого» на заставке Nokia Monitor Test. Если при уменьшении или увеличении яркости «серый» приобретает цветовой оттенок, то вернитесь к п. 4.

6. Теперь нужно проверить амплитуду сигналов на катодах трубки и при необходимости подстроить ее регуляторами GAIN. Слишком большая амплитуда может привести к ограничению сигналов в видеосигналах и, как следствие, к появлению цветowych тянучек. К тому же, при больших размахах сигналов цветности может нарушиться баланс белого из-за сильной разницы в эмиссионной способности катодов. Проверка производится тоже на градациях «серого» в заставке Nokia Monitor Test. Мои личные критерии для регулировок R-, G-, B-GAIN:

- при максимальной контрастности не должно появляться цветных «хвостов» за яркими элементами изображения;
- белый и светло-серый цвет должен быть без явного цветового тона (хотя именно здесь может сказываться цветовая температура);
- при регулировке контрастности от максимального положения до минимального не должен меняться цветовой оттенок белого и серого. Если оттенок изменяется, то нужно вернуться к п. 4;
- цвета в положении максимального контраста не должны «резать» глаза, приберегите запас по интенсивности «на потом».

7. Заключительный этап – регулировка общей яркости ускоряющим напряжением с помощью регулятора SCREEN на FBT. Контрастность – на максимум, яркость – в среднее положение. Отрегулируйте SCREEN так, чтобы засветка раstra не была видна либо видна очень слабо. Это соответствует свечению сегментов градаций серого на заставке Nokia Monitor Test, начиная с третьего. После этого проверьте диапазон регулировки яркости. При минимальной яркости засветка раstra должна обязательно пропадать, при максимуме яркости засветка должна присутствовать. Это соответствует видимым серым сегментам: минимум яркости – видны начиная с 5...6, максимум – все сегменты видны.

На этом, я считаю, настройка изображения окончена.

Вот, собственно, и все, что я хотел рассказать в этой статье. На оригинальность суждений не претендую, так что гнилые помидоры, а также уточнения и пожелания можете отправлять в редакцию, мне перешлют.