

Рецепты эффективной работы в системе Phiplastic:

сканирование печатных плат в прямом свете

Обнаружение дефектов печатных плат и их векторизация выполняется в системе Phiplastic на черно-белых изображениях. В качестве устройства ввода используется стандартный планшетный сканер. Процесс преобразования цветного скана печатной платы в черно-белый вид — аналог фотошаблона — называется бинаризацией. Процедура бинаризации автоматизирована, но включает в себя первоначальную настройку, в ходе которой пользователь указывает на изображении характерные цвета металлизации и подложки.

Александр Задорин

az@phiplastic.com

Наши исследования показали, что трудоемкость первоначальной настройки может быть сокращена до минимума, а качество изображений значительно улучшено за счет перехода от обычного сканирования в отраженном свете на режим освещения платы с обратной стороны. На рынке существуют хорошие сканеры формата А4 и А3, имеющие полноформатный слайд-модуль, поэтому технически переход на новую схему освещения не вызывает трудностей. В данной статье приведены примеры, подтверждающие эффективность прямого освещения. Кроме того, в тексте даются рекомендации по использованию новых возможностей Phiplastic 5.0 (www.phi-plastic.com), касающихся бинаризации.

Из иллюстраций в таблице видно, что прямое освещение дает более качественные изображения. В отраженном свете наблюдается сильная изменчивость оттенков цвета, а в прямом свете одна только яркость позволяет с большой достоверностью судить о правильном результате бинаризации. Недостатком сканирования на просвет является неравномерность фона: металлизация противоположной стороны просвечивает через материал подложки и иногда создает глубокие тени. Для того чтобы эти тени не мешали правильной бинаризации, в Phiplastic 5.0 предусмотрен режим «выравнивания яркости». Он включается в диалоговом окне настроек бинаризации в программе Faма (рис. 1).

Новая опция «Выравнивать яркость» преобразует исходное изображение к специальному виду. Пользователю это изображение доступно через слой «Предварительная обработка» (этот слой также появился в новой версии).

На первый взгляд результат предварительной обработки (рис. 2) имеет более низкое качество по сравнению с исходным изображением (рис. 3). Действительно, динамический диапазон этого изображения уже. Но, в отличие от исходного изображения, колебания яркости на нем значительно меньше обуслов-

Таблица. Примеры изображений

№	Отраженный свет	Прямой свет	Результат бинаризации
1			
2			
3			
4			
5			
6			

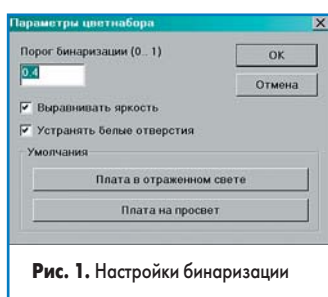


Рис. 1. Настройки бинаризации

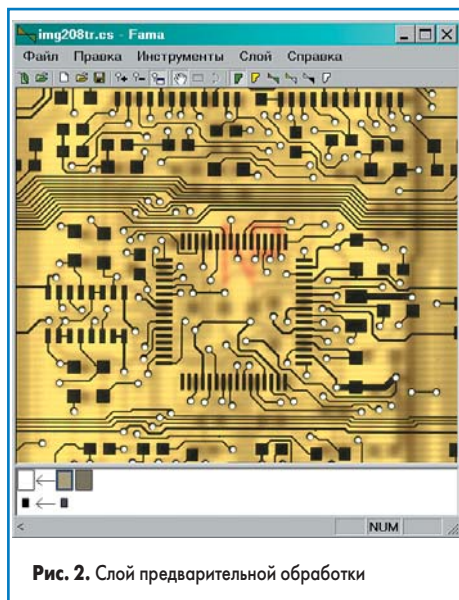


Рис. 2. Слой предварительной обработки

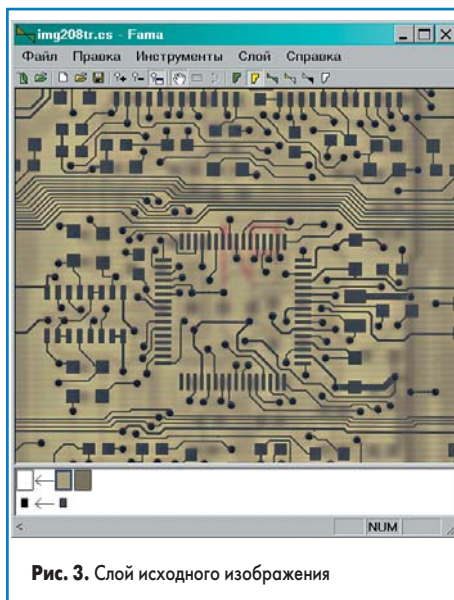


Рис. 3. Слой исходного изображения

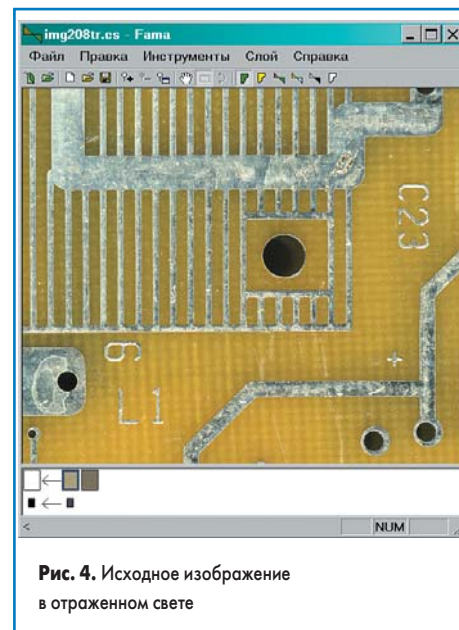


Рис. 4. Исходное изображение в отраженном свете

лены наличием или отсутствием металлизации на обратной стороне платы. Это свойство алгоритма предварительной обработки позволяет системе бинаризации Phiplastic 5.0 эффективно работать в режиме прямого освещения.

Нижняя панель окна на рис. 2, 3 содержит образцы цвета, указанные пользователем. В первой строке перечислены типичные цвета подложки, во второй — цвета металлизации. Пользователь указывает образцы мышью на экране. Для бинаризации платы пользователь указал два образца цвета подложки и один образец цвета металлизации (рис. 3). При работе в режиме выравнивания яркости образцы цвета берутся не с исходного изображения, а согласно результату предварительной обработки.

Применение режима выравнивания яркости не ограничивается прямым освещением. При работе в отраженном свете этот режим устраняет тени, возникающие из-за чрезмерной прозрачности материала подложки (рис. 4, 5).

Вернемся к рис. 1. Новая опция «Устранять белые отверстия» предназначена для автома-

тического заполнения отверстий печатной платы черным цветом. В отличие от режима выравнивания яркости, она имеет смысл только при работе в прямом свете. Конечно, эффекта заполнения белых отверстий можно добиться и средствами цветовой настройки (для этого достаточно добавить белый цвет во вторую строку образцов). Но для удобства и повышения качества изображения разработчики рекомендуют использовать новую опцию.

При анализе примеров, рассмотренных в этой статье, можно сделать следующие выводы:

- Прямое освещение позволяет получить более качественные изображения печатных плат.
- Старые версии Phiplastic работают в прямом свете, если на противоположной стороне нет широких областей металлизации.
- Phiplastic 5.0 имеет режим выравнивания яркости, который автоматически устраняет тени от проводников противоположной стороны.
- Прямой свет и программа Phiplastic 5.0 позволяют эффективно работать с платами под защитной маской.

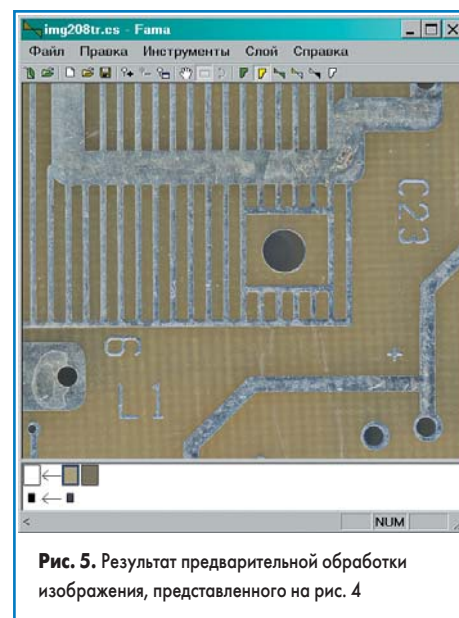


Рис. 5. Результат предварительной обработки изображения, представленного на рис. 4