

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВ С ЧПУ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ВО ВНЕПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Заярный В.П., Семижон Е.Д.

Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь

Начинающие и опытные радиолюбители периодически сталкиваются с задачей создания электронных печатных плат, отвечающих предъявляемым к ним конкретным требованиям. Решения данной задачи сводятся либо к заказу печатной платы у изготовителя подобного продукта по частному проекту. Рынок конкурентоспособных производителей представлен в большинстве своём китайскими представителями, либо к изготовлению печатной платы самостоятельно. На данный момент существуют несколько уже устоявшихся способов и их разновидностей для изготовления печатных плат, среди них, например, «ЛУТ» – лазерно-утюжная технология, заключающаяся в переносе напечатанного на бумаге рисунка платы на фольгированный текстолит, технология лазерного выжигания и фрезерование.

Решением задачи оптимизации нанесения эскиза контактных дорожек платы может послужить собранный из доступных деталей трёхосевой станок с числовым программным управлением (ЧПУ). Составными компонентами станка выступают: модуль Arduino, либо его аналоги, два CD-ROM привода, драйверы управления шаговыми двигателями, блок питания, пишущий элемент и сервопривод, либо подобное ему устройство. Приводы CD-ROM являются каретками-направляющими, управляемые драйверами, которые обеспечивают перемещение рабочего пишущего элемента в плоскости XY. За отрыв и прижатие к плоскости XY, то есть перемещение по оси Z, отвечает сервопривод, на котором и размещён пишущий элемент. Оптимальным (и наиболее бюджетным) будет являться маркер с минимальным значением толщины стержня, что обеспечит высокую точность нанесения будущих дорожек на плату. Здесь стоит заметить, что в роли начертателя может выступать любое устройство, способное оставлять контролируемый равномерный слой защитного вещества (воска, краски). Модуль Arduino будет содержать в себе прошивку, обеспечивающую связанную работу всех компонентов. Наиболее предпочтительной, зарекомендовавшей себя с хорошей стороны, является прошивка GRBL, распространяемая свободно с помощью веб-сервиса GitHub. Перед загрузкой прошивки на компьютер необходима установка драйвера CH340SER, эмулирующего COM-порт для «общения» с микроконтроллером. Загрузка прошивки происходит с помощью встроенного в плату порта micro-USB, либо type-C. Работа со станком с ЧПУ предполагает исполнение им командных файлов, именуемых G-

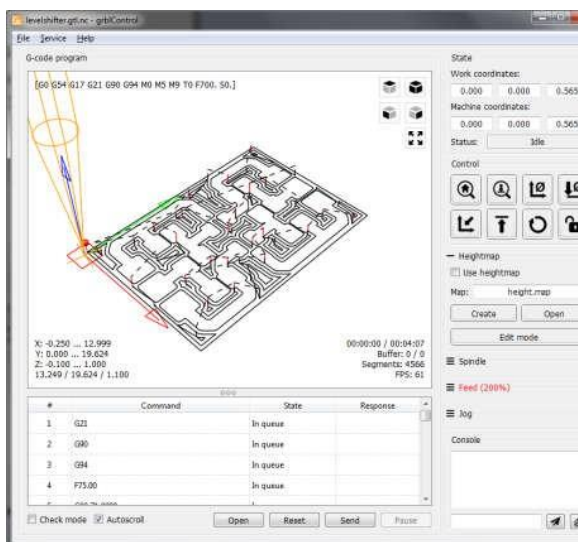


Рисунок 4 — Визуализация рисунка платы в программе grblControl

кодами. Для построения G-кодов можно использовать специальные программы, либо использовать подключаемые к программам для разводки плат плагины, позволяющие напрямую конвертировать геометрию будущей платы в командный файл для станка с ЧПУ. Немаловажным аспектом на данном этапе является визуализация командного файла. Визуализация необходима для контроля соответствия проектируемого и исполняемого шаблона платы. Этот пункт реализуется путем использования дополнительного

программного обеспечения (например приложения grblControl), которое распространяется свободно с помощью уже упомянутого ранее веб-сервиса GitHub. Программа позволяет настроить параметры работы станка, а также отслеживать в режиме реального времени исполнение командного файла.

Особенность такого подхода к изготовлению самодельных печатных плат заключается в минимизации влияния человеческого фактора. Человек исключается ещё на стадии проверки работоспособности станка и настройки точности позиционирования рабочего элемента, что крайне положительно влияет на повторяемость и точность изделия.

Итогом сборки является станок с ЧПУ из достаточно доступных деталей, способный быстро и качественно, при правильно подобранных параметрах начертания, переводить рисунок разведённой платы на фольгированный текстолит. Дальнейший же процесс не изменяется: за начертанием следует травление, а затем лужение и металлизация платы. Такой станок может стать хорошим подспорьем для дальнейших проектов. При необходимости такой станок всегда можно переоборудовать, например, в лазерный гравер, маломощный сверлильный станок, либо в подобные по функционалу устройства.

1. Сайт GitHub [Электронный ресурс] - <https://github.com/>
2. Panchal H. B. et al. Arduino Based CNC Machine //International Journal of Research in Science & Engineering, P-ISSN. – С. 2394-8280.
3. Girhe P., Yenkar S., Chirde A. Arduino based cost effective CNC plotter machine //International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research. – 2018. – Т. 6. – №. 2. – С. 6-9.