



Адаптер LPTBoom для программатора ChipBoom.

Техническое описание
и
руководство по изготовлению.

Схема адаптера, чертеж печатной платы и текст настоящего документа являются объектами, охраняемыми международными законами о защите авторских прав.

При изготовлении адаптера не разрешается удалять с печатной платы знаки авторского права (копирайт).

Промышленное производство адаптера, а так же коммерческое распространение схемы, рисунков печатной платы и настоящего документа без письменного согласия автора является незаконным.

Введение.

Настоящий документ описывает схему и конструкцию универсального адаптера **LPTBoom** (© ARV Research) для программатора **ChipBoom** (© ARV Research). Адаптер вполне может быть изготовлен радиолюбителем невысокой квалификации, т.к. его конструкция специально максимально упрощена.

Адаптер предназначен для программирования различных микросхем: микроконтроллеров **Atmel** типа **AT89C1051**, **AT89C2051**, **AT89C2051x2**, **AT89C4051**, **AT89S2051**, **AT89S4051**, **AT90S1200**, **AT90S2313** (четыре последних типа микроконтроллеров могут программироваться в параллельном и последовательном режимах); микросхем Flash-памяти типа **AT24C01**, **AT24C02** и других (с интерфейсом I²C). Эти и другие микросхемы программируются при непосредственной установке их в ZIF-панель адаптера, если они выполнены в корпусах типа DIP с числом выводов до 20. Кроме этих типов, адаптер позволяет осуществлять внутрисхемное программирование микроконтроллеров и микросхем по последовательным интерфейсам SPI и I²C, при этом должен дополнительно применяться шлейф-переходник. В принципиальную схему и конструкцию заложены потенциальные возможности для программирования и других типов устройств.

Программирование при помощи адаптера **LPTBoom** осуществляется под управлением программы **ChipBoom**. Поддержка того или иного типа микросхем реализуется отдельными программными модулями-плагинами. Управляющую программу **ChipBoom** и плагины для нее можно скачать с сайта **ARV Research** по адресу <http://arvresearch.nm.ru>. На 15.03.2006 в наличии имеется beta-версия программы **ChipBoom** и плагин для программирования микроконтроллеров семейства **AT90C*051**.

Принципиальная схема.

Принципиальная схема адаптера **LPTBoom** приведена на рисунке 1.

Возможная замена элементов.

Разъем XR1 – цилиндрический для штекера диаметром от 3 до 6 мм – смотря по тому, какой адаптер питания имеется в наличии.

Стабилизаторы DA1 и DA2 – лучше указанных типов, но возможно применить EN5A вместо 7805, а вместо 78L09 можно применить практически любую из ряда 78L05 – 78L12, если при этом скорректировать тип стабилизатора VD1 так, чтобы сумма напряжений стабилизатора и выходного напряжения микросхемы была в пределах 12,5...13,5 В. Можно применить и мощный аналог в корпусе TO202, место на плате позволяет.

Конденсаторы C1 и C2 могут быть емкостью от 100 до 1000 и даже более микрофард, главное, чтобы напряжение C1 было не менее чем в 1,5 раза больше, чем написано на имеющемся адаптере питания (обычно, если на

Адаптер-программатор LPTBoom

адаптере написано 12 В, то напряжение холостого хода вполне может быть 16 и даже более). Конденсатор C3 – керамический, емкостью от 0,047 до 1 мкФ. А вот C4* и C5* (тоже керамические дисковые) возможно придется подобрать – все зависит от конкретного экземпляра регистра DD2 и DD3. Указанная на схеме емкость 2200 пФ, по мнению автора, является оптимальной, хотя *некоторые* экземпляры микросхем работают и без них ☹.

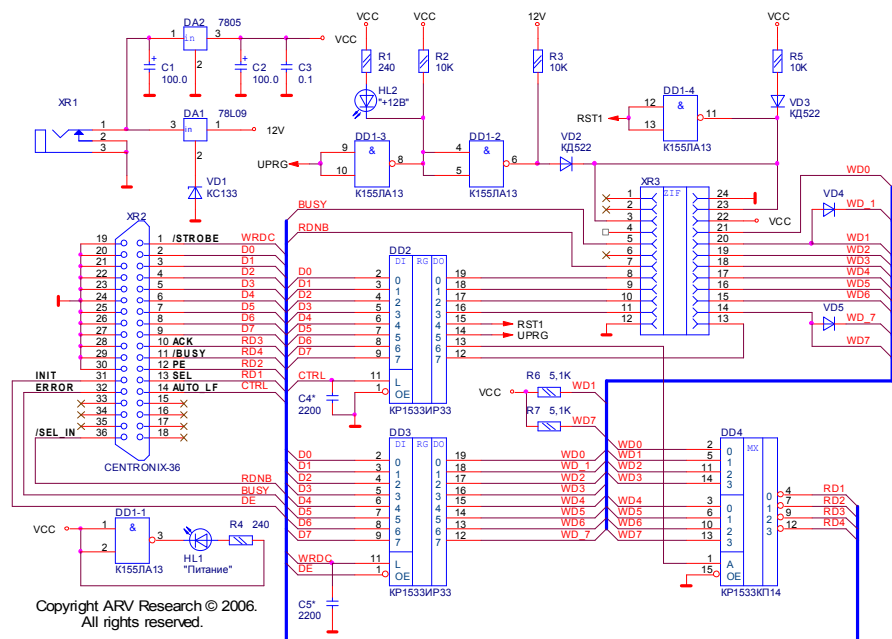


Рисунок 1. Принципиальная схема адаптера.

Микросхема DD1 может быть любой серии – K155, K555, KP1533, K533 и т.п. Разумеется, предпочтение следует отдать малопотребляющим вариантам.

Мультиплексор DD4 – так же может быть любой TTL серии, как и регистры DD2 и DD3. Лучше применять импортные аналоги всех микросхем (серии 74НС, например).

ZIF-панель – любая на 24 контакта. В принципе, если отказаться от перспективы работать с PIC-контроллерами и другими контроллерами по интерфейсу SPI, можно ставить и 20-выводную панельку, даже не ZIF (хотя и не желательно). Если средства позволяют, лучше брать панель известных фирм с золочеными контактами, хотя это барство.

Диоды любые малогабаритные импульсные. Резисторы тоже любые. Многие диоды и резисторы устанавливаются вертикально. Стабилитрон (тоже устанавливается вертикально) должен быть в стеклянном корпусе, можно

импортный, напряжение его стабилизации определяется типом микросхемы-стабилизатора DA1 (как было сказано ранее). Можно вместо стабилитрона использовать 1-2 диода, включенных в прямом направлении (т.е. по отношению к стабилитрону – наоборот), при этом DA1 должна быть 78L12 (или EN8B). Светодиоды – любые, желательно HL1 зеленого свечения, а HL2 – красного.

Краткое описание схемы.

DA1 и DA2 обеспечивают схему питанием. В качестве источника напряжения используется любой китайский адаптер с номинальным напряжением более 12 В (но не более 24 – иначе перегреются микросхемы!). Микросхема DD1 работает как коммутатор напряжения, для чего используется ее выходы с открытым коллектором. DD1.1 – не используется в схеме, чтобы ее не бросать понапрасну, к ее выходу подключен индикатор включения питания HL1. Он светится, если подключен адаптер питания.

DD2 – регистр управления, его выходы определяют уровни на выводах программируемой микросхемы, задающие ее режим работы. DD3 используется как защелка данных, передаваемых в программируемую микросхему. 2 Выхода DD3 подключены к панельке не напрямую, а через цепочки из подтягивающего резистора и «обратного» диода. Такое включение позволяет имитировать «висящий» вход (если на выходе регистра лог. 1), что необходимо для работы интерфейсов I²C и SPI. Если выход регистра данных устанавливается в лог. 0, то благодаря обратному диоду на соответствующем выводе панельки так же формируется лог.0.

Мультиплексор DD4 позволяет получить доступ к данным, считываемым из программируемой микросхемы. Доступ к байту данных осуществляется потетрадно. Это связано с тем, что схема задумывалась таким образом, чтобы работать со стандартным параллельным портом. В стандартном режиме параллельного порта имеется всего 5 линий, доступных для программного считывания. Года 3 назад все было хорошо, особенно под DOS-ом, однако оказалось, что в современных компьютерах схема как раз и не работает в стандартном режиме порта ☹. Тем не менее, от переделки схемы было решено отказаться.

Печатная плата.

Адаптер выполняется в виде небольшой печатной платы, на которой установлены все элементы схемы. Плата двусторонняя. Так как в любительских условиях изготовить плату с металлизацией отверстий весьма затруднительно, при трассировке печатной платы были предприняты особые усилия для уменьшения числа переходных отверстий, которые необходимо пропаять с двух сторон при помощи обычных проволочных перемычек. Трассировка весьма плотная, поэтому печатная плата должна изготавливаться по методу

«лазерного утюга». Чертеж обеих сторон платы приведен на рисунке 2, при этом масштаб рисунка 1:1.

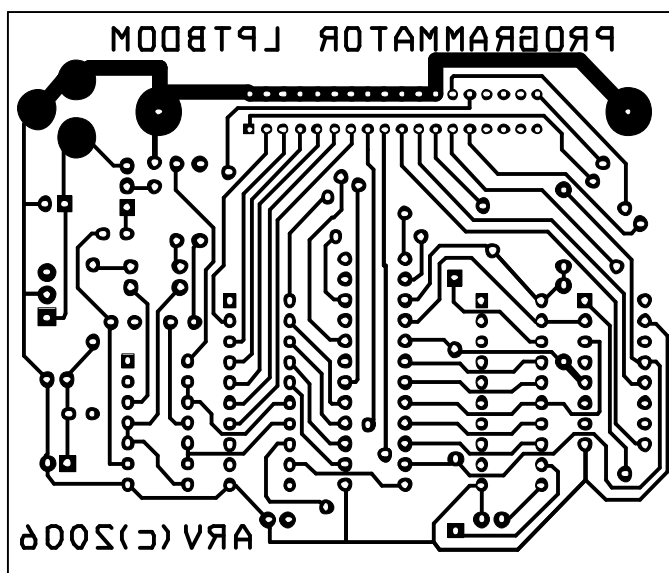
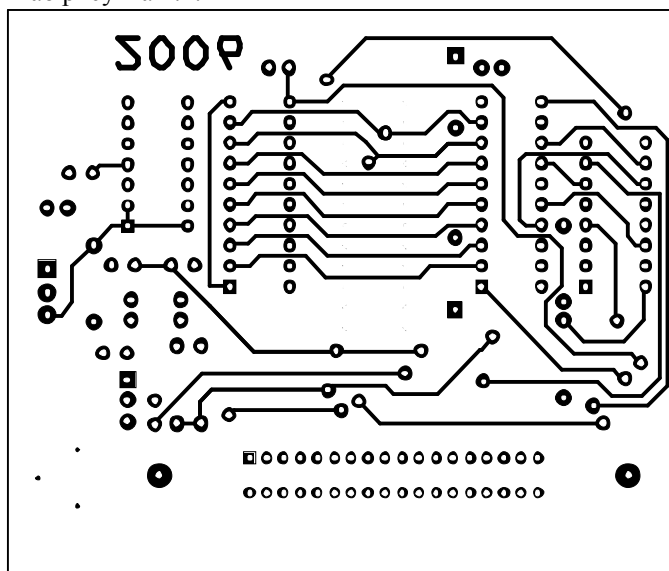


Рисунок 2. Чертеж сторон печатной платы (повернуто на 90°).

При выводе рисунка на лазерный принтер рекомендуется предварительно повернуть его на 90°, чтобы обе стороны печатались рядом, а не одна под другой, в соответствии с рекомендациями в [1].

Эскиз размещения элементов на плате приведен на рисунке 3 без соблюдения масштаба.

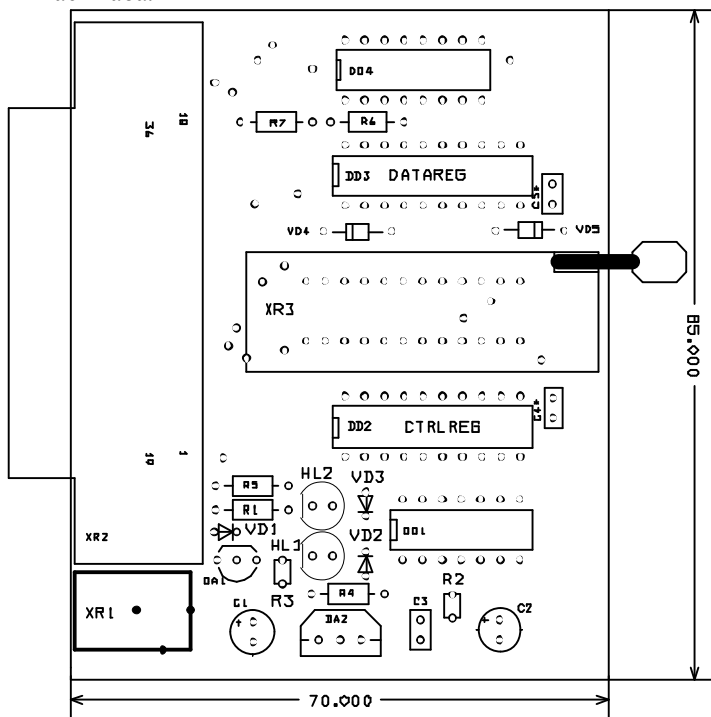


Рисунок 3. Эскиз размещения элементов.

Рекомендации по сборке, наладке и эксплуатации.

Для изготовления печатной платы методом «лазерного утюга» лучше всего воспользоваться не рисунками из настоящего документа, а файлами, находящимися на сайте: <http://arvresearch.nm.ru/chipboom/download.dhtml>, т.к. качество чертежа в документе недостаточно высокое.

После травления, сверления отверстий и предварительного лужения проводников печатной платы монтаж адаптера следует производить в следующей последовательности:

1. Пропаять все переходные отверстия.
2. Установить микросхемы регистров, обращая особое внимание на качество пропаяк с обеих сторон их выводов, т.к. среди них мно-

гие имеют двусторонние контакты (используются в качестве переходных отверстий).

3. Установить дискретные элементы – диоды, резисторы и в последнюю очередь конденсаторы.
4. Установить остальные микросхемы, ZIF-панель и разъем CENTRONICS.

Перед подачей питающего напряжения следует тщательно проверить отсутствие межпроводниковых замыканий по всей плате, особенно в районах микросхем-регистров, где плотность проводников максимальна.

Первое включение питания следует осуществлять без подключения к параллельному порту компьютера и без установки микросхемы в ZIF-панель. Следует убедиться, что напряжение в цепях питания микросхем соответствует 5В, а на выходе DA1 – 12,5 В. Допускаются отклонения в цепи питания $\pm 0,5$ В, а на выходе DA1 – от 12,0 до 13,5В. Если напряжение существенно отличается от указанного, следует найти и устранить неисправность. Возможно, потребуется подборка стабилитрона VD1 или замена его на другой тип.

После всех проверок можно подключаться к компьютеру. Всегда следует соблюдать следующие правила:

1. Подключать всегда сначала кабель к разъему параллельного порта системного блока, а уж потом его второй разъем к адаптеру.
2. Никогда не подключать и не отключать кабель параллельного порта, если на адаптер подано питание!
3. Никогда не устанавливать и не снимать в/из ZIF-панель микросхему, если на адаптер подано питание!

Таким образом, следует сначала подключить кабель параллельного порта к адаптеру, затем установить (если необходимо) программируемую микросхему, затем подать питание на адаптер. После всех процедур по программированию следует выполнить те же операции в обратной последовательности, т.е. отключить питание адаптера, вынуть микросхему, отключить шнур параллельного порта.

Отдельное замечание о подключении к параллельному порту. Ранее всегда рекомендовалось все коммутации параллельного порта компьютера осуществлять при отключенном системном блоке, т.к. интерфейс CENTRONICS не предусматривал никаких защитных мер от случайных КЗ и т.п. В принципе, в настоящее время никто от тех рекомендаций не отказывается, однако конкретные указания поступать только так встречаются редко. Практика автора адаптера **LPTBoom** (более 3,5 лет эксплуатации на 5 разных системных блоках) позволяет сделать предположение, что современная схемотехника параллельного порта существенно более надежна, так как ни разу не было никаких повреждений ни самого порта, ни адаптера. При этом соблюдение вышеуказанных правил было обязательным. Более того, автор ни

Адаптер-программатор LPTBoom

разу не слышал ни от кого из своих знакомых за последние 12 лет ни о чем неприятном, связанном с «горячим» подключением к параллельному порту. Все вышеизложенное позволяет надеяться, что подключение адаптера к параллельному порту и его отключение вполне безопасно можно производить при включенном системном блоке при безусловном соблюдении вышеизложенных правил. Тем не менее, автор не утверждает, что подобный подход гарантированно безопасен, если вы решите поступать в соответствии с вышеизложенной информацией, – вы станете делать это исключительно на свой страх и риск!

Сразу после сборки и проверки адаптера устанавливать микросхему в ZIF-панель не следует. Подключив адаптер, как было рекомендовано к компьютеру, следует запустить программу **ChipBoom** и провести тестирование аппаратуры, как это изложено в соответствующем разделе справочной системы **ChipBoom**. Если тест пройден успешно – адаптер собран правильно, можно приступить к практической работе с ним.

Правильная установка микросхем в различных корпусах в панель адаптера показана на рисунке 4. *Обратите внимание: микросхема в корпусе DIP8 устанавливается не в самые крайние контакты панели!*

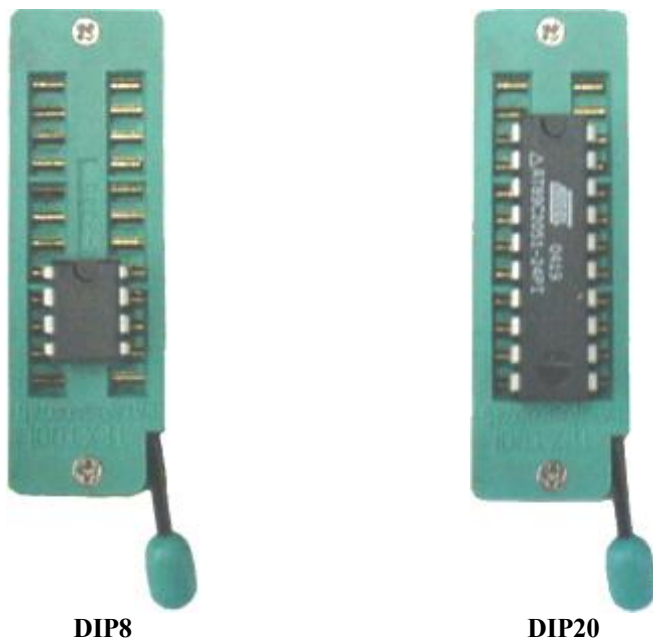


Рисунок 4. Правильное положение микросхем в панели адаптера.

Заключение.

Адаптер очень прост, его изготовление не должно вызвать сложностей даже у начинающего радиолюбителя. Он проверен более чем 3,5 годами эксплуатации, за это время было запрограммировано более 40 микроконтроллеров, причем два из них программировались столько, что полностью исчерпали свой ресурс перепрограммирования (т.е. более 1000 раз каждый!). Это позволяет утверждать, что схема надежна.

Схема адаптера **LPTBoom** рассчитана на программирование микроконтроллеров AT89Cх051. Однако элементы VD4, VD5, R6 и R7, умышленно введенные в схему, позволяют реализовать работу с микросхемами Flash-памяти серии AT24 (и других аналогов) в корпусах DIP8, а так же работать с микроконтроллерами AT90S1200 и AT90S2313, причем обеспечивая как параллельный, так и последовательный режим программирования. Подключение к 6 верхним правым (по схеме) контактам панели XR3 дополнительного шлейфа или небольшого адаптера с парой-тройкой элементов, позволит реализовать режим внутрисхемного программирования любых AVR-ов по интерфейсу SPI, микроконтроллера AT89S8252 и других. На этот «шлейф» подаются и напряжения 5 и 12 В, что позволит работать и с PIC-контроллерами, а так же со многими иными последовательно программируемыми микросхемами через простейшие переходнички-адаптеры. Если установить в панель XR3 дополнительный переходник, то можно будет работать и с микросхемами в отличных от DIP корпусах.

Автор готов принять любые рекомендации и советы по совершенствованию схемы адаптера, расширяющими его возможности или улучшающие его характеристики.

Свои советы, пожелания, рекомендации и вопросы вы можете задать автору по электронной почте. Просьба иметь в виду, что автор не может гарантировать обязательный ответ на каждое письмо.

Литература.

1. Немного о технологии «Лазерного утюга» и OrCAD.
– <http://arvresearch.nm.ru/text/laz.dhtml>