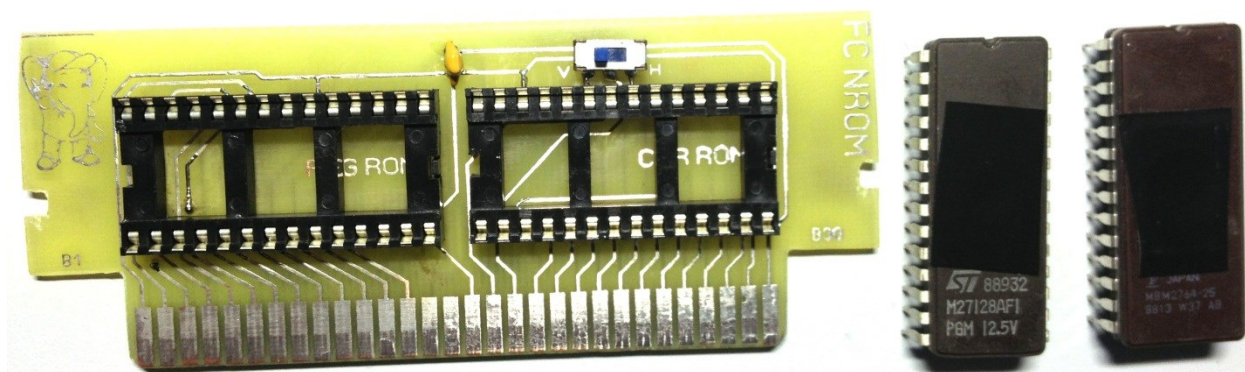


# Инструкция по созданию картриджей для игровой приставки Dendy/FamiCom



## Введение

Dendy или Дэнди — игровая приставка, неофициальный аппаратный клон консоли третьего поколения Famicom (в США и Европе известной как Nintendo Entertainment System) японской фирмы Nintendo. В основу Dendy был положен японский конструктив аппаратной части и формат картриджа, несколько отличавшийся от американского. Dendy выпускалась с конца 1992 года компанией Steepler, собиралась на Тайване из китайских комплектующих по заказу Steepler и была распространена в республиках бывшего СССР, особенно в России, на Украине и в Казахстане. Поскольку на постсоветском пространстве NES официально никогда не продавалась, Dendy, которая была широко распространена и доступна по цене, в своё время снискала большую популярность. [выдержка из Wikipedia]

Когда-то в детстве я мечтал о персональном компьютере. Частью мечты была мысль о том, что когда он у меня будет, я с легкостью смогу записывать на картриджи для Dendy другие игры и даже копировать сами картриджи друг на друга. Но всё оказалось гораздо сложнее. Сложностью было то, что я не заканчивал никаких вузов или даже пту по специальностям связанным с микроэлектроникой и по большому счету, сейчас я просто собираю схемы без особого осознания, как же там всё на самом деле работает. Текущих знаний хватает, чтобы заниматься подобным увлечением.

Обычный поиск в интернете дает очень мало информации, как сделать самому картридж для Dendy. Поэтому решил я в этом разобраться и собрать всё в один документ, чтобы у простых людей (у не простых людей всё в порядке, они такие вещи, наверно, во сне собирают, для них это не сложно) больше не возникало сложностей в этой области.

Не без помощи таких же увлеченных людей, я получил некоторые схемы и подбоя схем по подключению различных мапперов в картриджах для Dendy. Разобравшись, я развел печатные платы и лично проверил работоспособность всех изготовленных картриджей. Во вложениях к данному документу вы сможете найти все печатные платы в формате Sprint Layout 6.

Технология создания картриджей, изложенная в данном документе, является просто, примером того, как это можно было бы выполнить, при желании можно сделать как угодно.

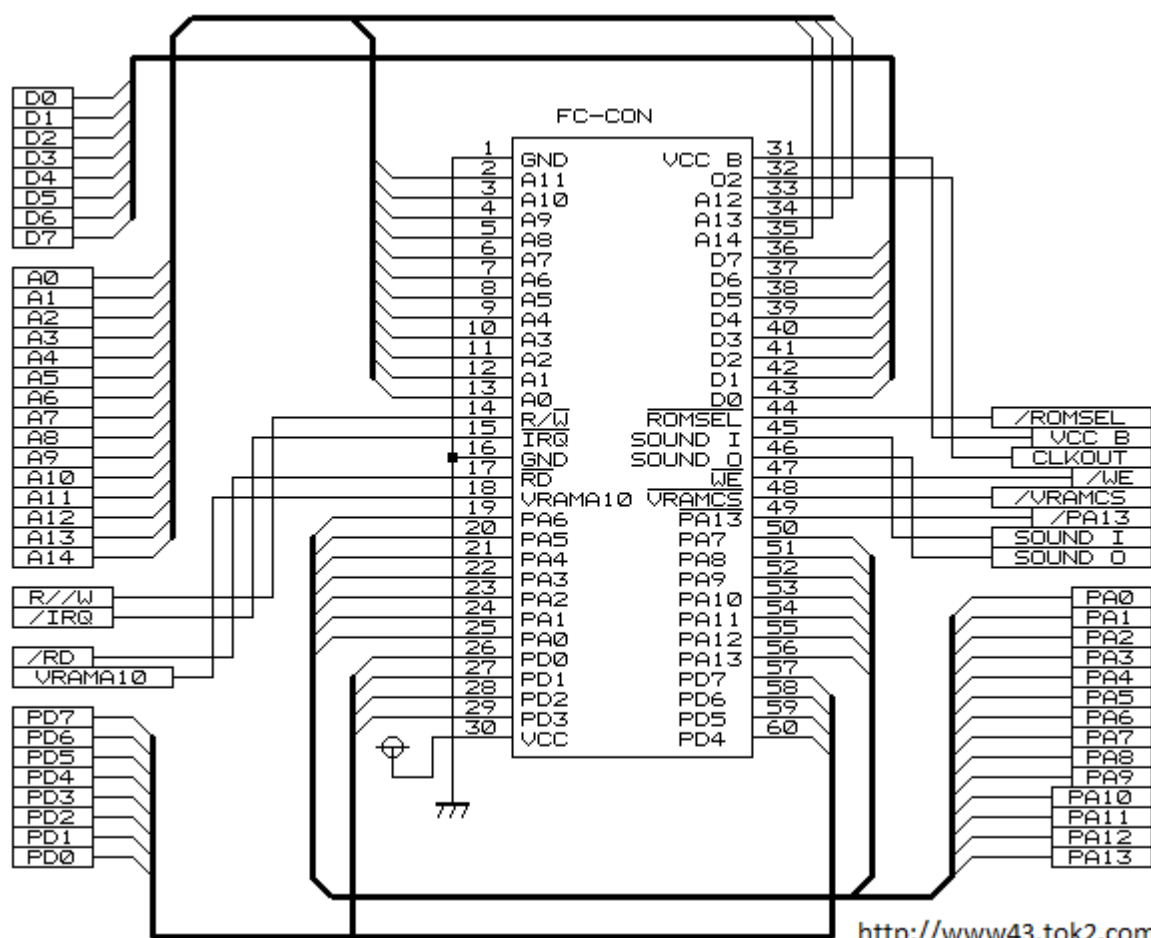
Единственное, что нужно понимать, это то, что если вы решились на подобную модификацию, то вся ответственность ложиться только на вас. Если приставка выйдет из строя или случиться ещё что-нибудь более страшное, то в этом виноваты будете только вы, и никто другой!

Если вы уверены в своих силах, то желаю Удачи в строительстве картриджей!

## Начало

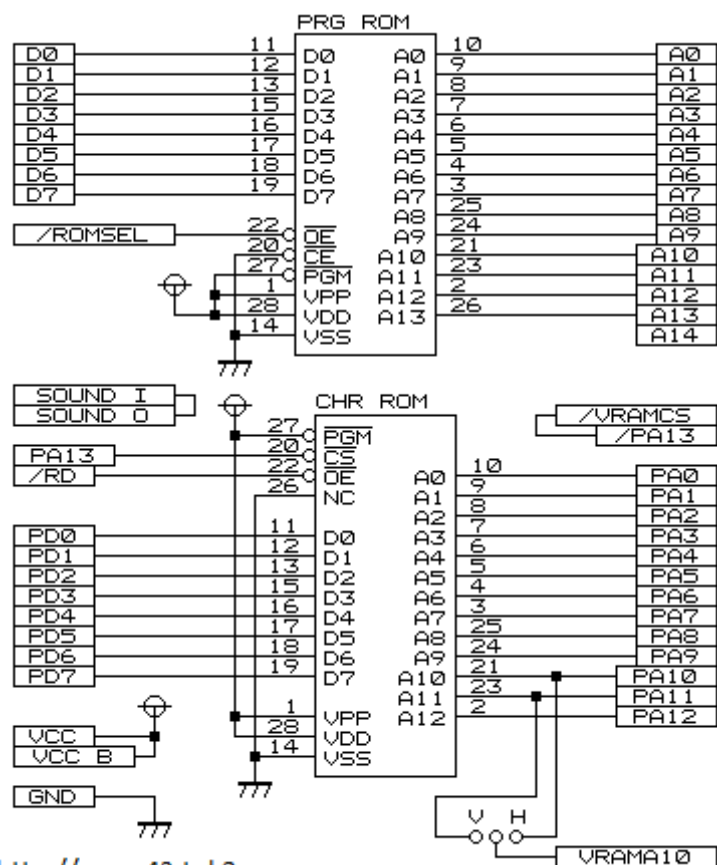
Первое, с чего нужно начать, это закупиться нужными радиодеталями. Для создания разных моделей картриджей, нужны будут разные детали. В первую очередь нужно раздобыть двухсторонний текстолит толщиной 1.5мм, он отлично входит в разъем для картриджа Dendy. В документе я рассмотрю картриджи на мапперах NROM, CNROM, AхROM (AOROM, AMROM, ANROM), UхROM (UNROM, UOROM). Опционально нам нужны будут следующие компоненты: 74ls161, 74ls02, 74ls32, микросхемы пзу от 64КБит до 2МБит, и панельки к ним (я предпочитаю использовать микросхемы в plcc корпусах), диоды 1N4148, керамические конденсаторы на 0.1 мкф. Ни в коем случае не торопитесь в процессе создания картриджей для денди, спешка может испортить всё.

Будем использовать следующий pinout разъема картриджа денди. Все приведенные в данном документе схемы, буду опираться именно на такую распиновку разъема.



## #0. Картридж с NROM маппером.

Самый простой картридж, это картридж без мапперов. Отсутствующий маппер называется NROM маппер. По сути, это просто 2 микросхемы ПЗУ подключенные к шине приставки.

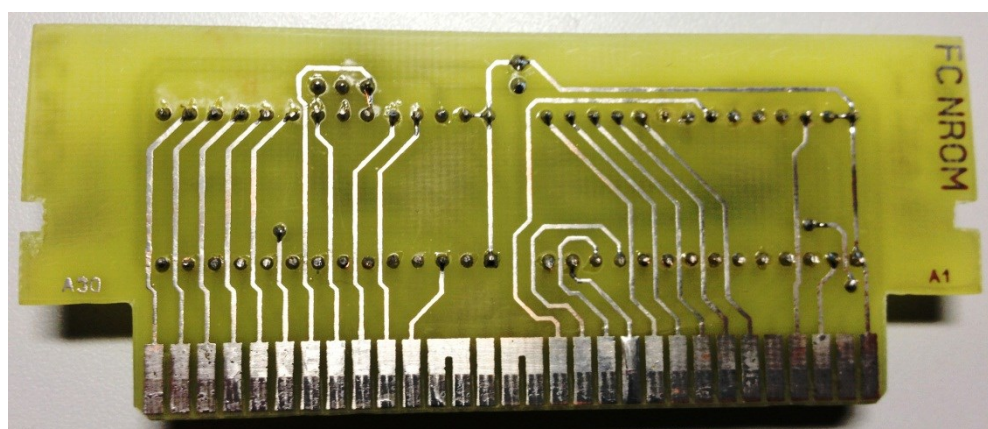
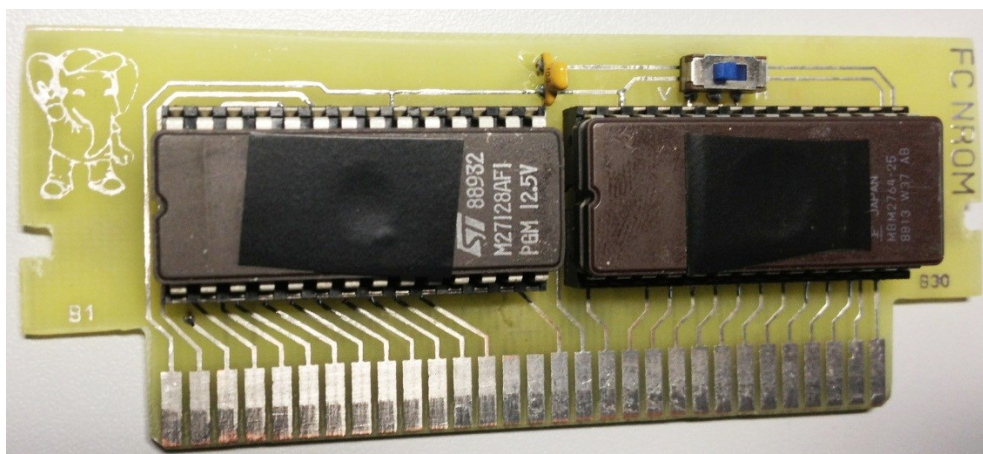


<http://www43.tok2.com>

Картридж собран по следующей схеме, найденной на просторах интернета.

Результат моей работы можно увидеть на картинке ниже. В таком исполнении картридж плохо вставляется в приставку и совсем не помещается в корпус картриджа. Всё дело в высоте чипов и панелек для них, поэтому советую выполнять картриджи с использованием чипов в PLCC корпусах. Они даже в панельках занимают меньше места.

Я два игрался в Ballon Fight, Ice Climber ну и, конечно же, Battle City. После этого продолжил изучение технологии картриджестроительства. Данный этап меня полностью удовлетворил: всё заработало с первого раза, никаких особых сложностей изготовления не заметил.



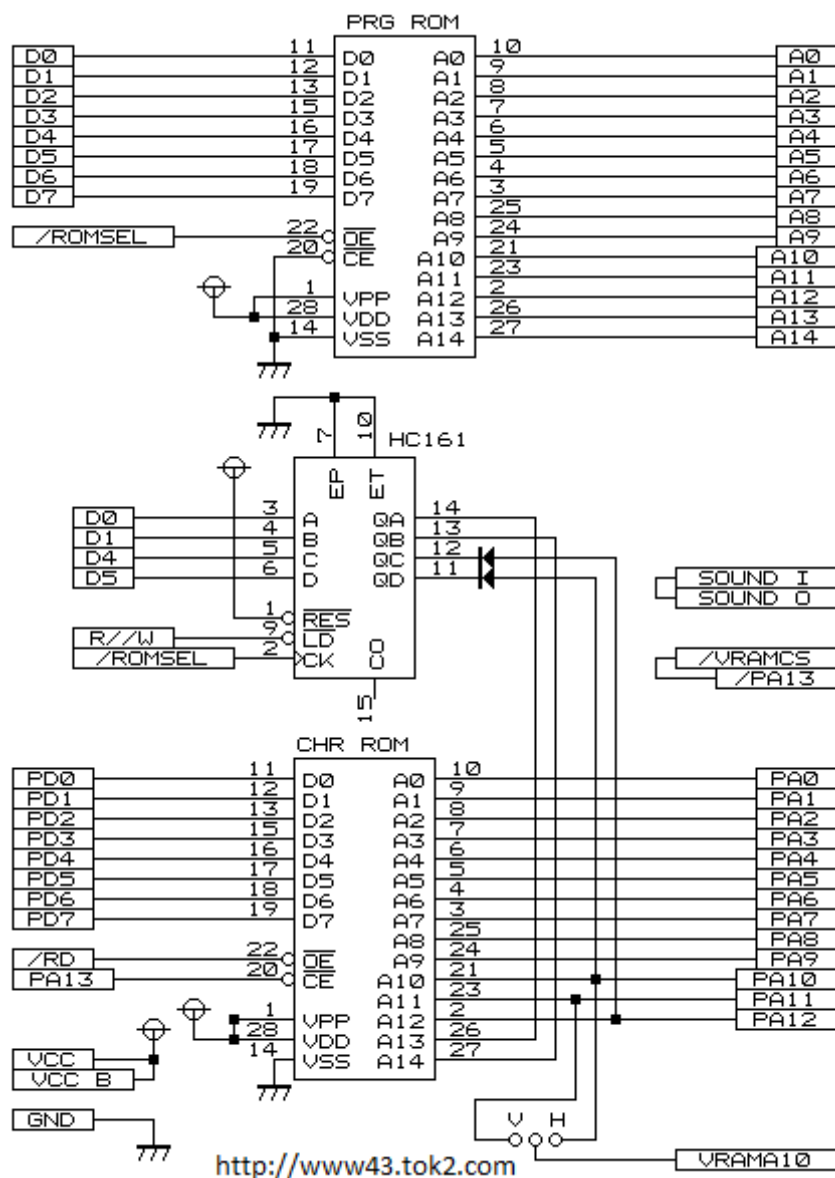
## #1. Картридж с CNROM маппером.

Двигаемся в усложнении схемы картриджа, теперь построим картридж с маппером CNROM. По сути, дорабатываем предыдущий картридж, добавив микросхему 74LS161 и 2 диода, если они потребуются игрой (рекомендую собирать без них, игр которым они нужно очень мало, но с ними не будут корректно работать остальные, будьте внимательны). Зайдя на сайт [bootgod.dyndns.org:7777](http://bootgod.dyndns.org:7777) можно в поиске (Search) найти все игры, которые будут поддерживаться нашим маппером. Для этого нужно знать его идентификатор iNes. Например, для CNROM iNes идентификатор равен 3, также подойдут игры с iNes = 66 и 185, диоды не нужны, если вы будете прошивать игры iNes = 3 и 66, они требуются только для игр с iNes = 185.

Я собрал картридж на CNROM с использованием микросхем в PLCC корпусе, но печатные платы вложил для DIP и для PLCC корпусов. Можете выбрать любую, с которой вам удобнее будет работать.

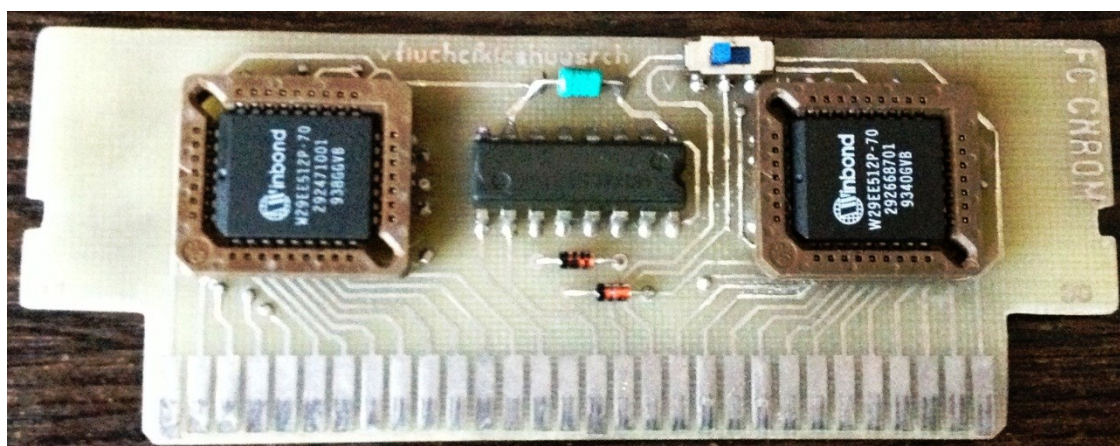
Играл неделю в TwinBee и StarForce.. эхх детство, почему раньше мне было не интересно создание картриджей. Был бы самый крутой чел на улице :D





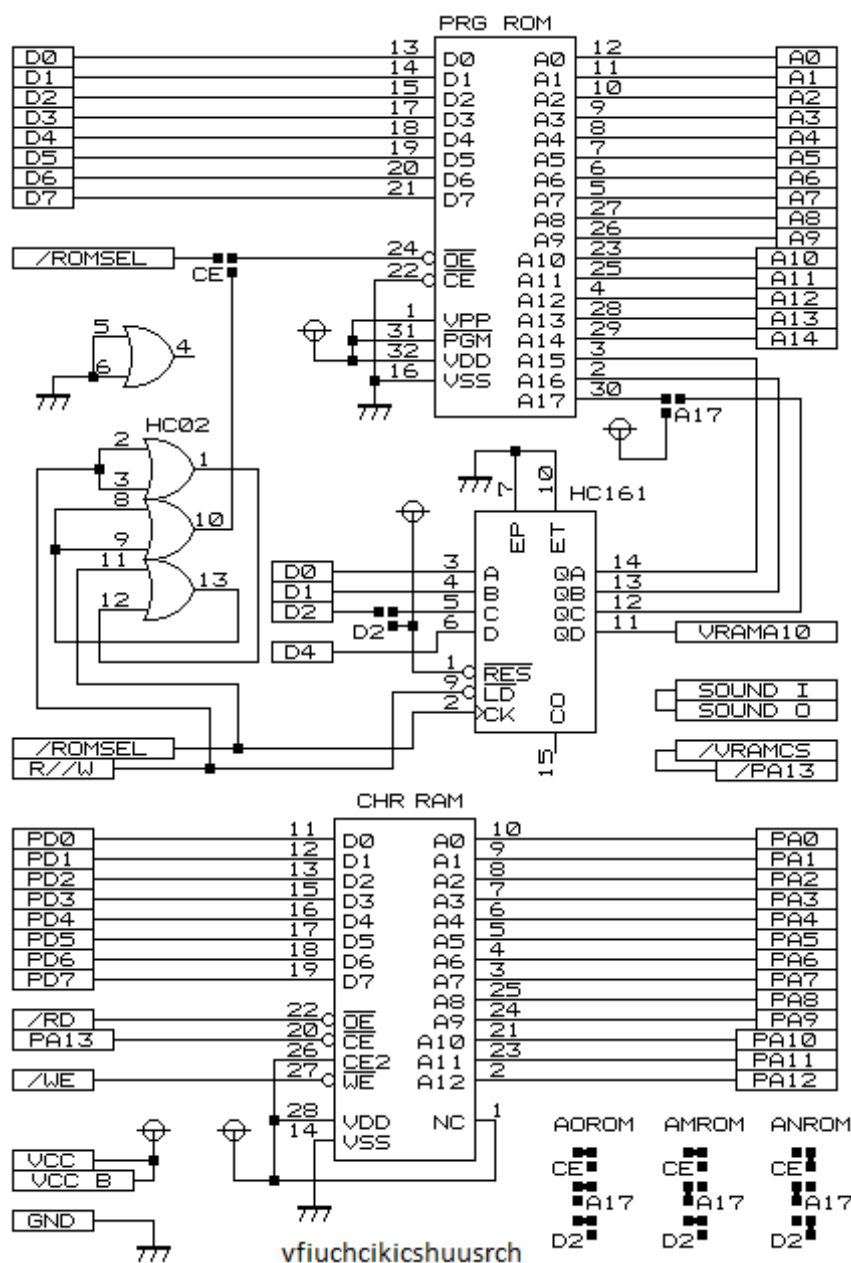
Картридж собран по следующей схеме, найденной на просторах интернета.

Результат моей работы можно увидеть на картинке ниже.



## #2. Картридж с мапперами серии AxROM.

Идём дальше. Наигравшись в TwinBee и Battle Tank, захотелось поиграть во что-нибудь новенькое. Следующий маппер AOROM, на нем написаны такие игры как BattleToads и RC PRO AM 2. Кроме этого есть некоторые модификации маппера ANROM и AMROM. Их я тоже предусмотрел в своем картридже. Переключение осуществляется путём замыкания трёх перемычек, их комбинации для соответствующих мапперов нанесены на печатную плату, чтобы не забыть.



Схему дорабатывал сам, в интернете не нашел нужной, были только некоторые описания, нарисовал сразу под 3 маппера с перемычками.

Смотрим что получилось. Качество конечно могло быть и лучше, но переделывать не стал, всё отлично запустилось с первого раза. Выполнил картридж исключительно в

smd-корпусах, очень много чипов таких и паять очень удобно (паяльная паста на контактные площадки и погреть феном)



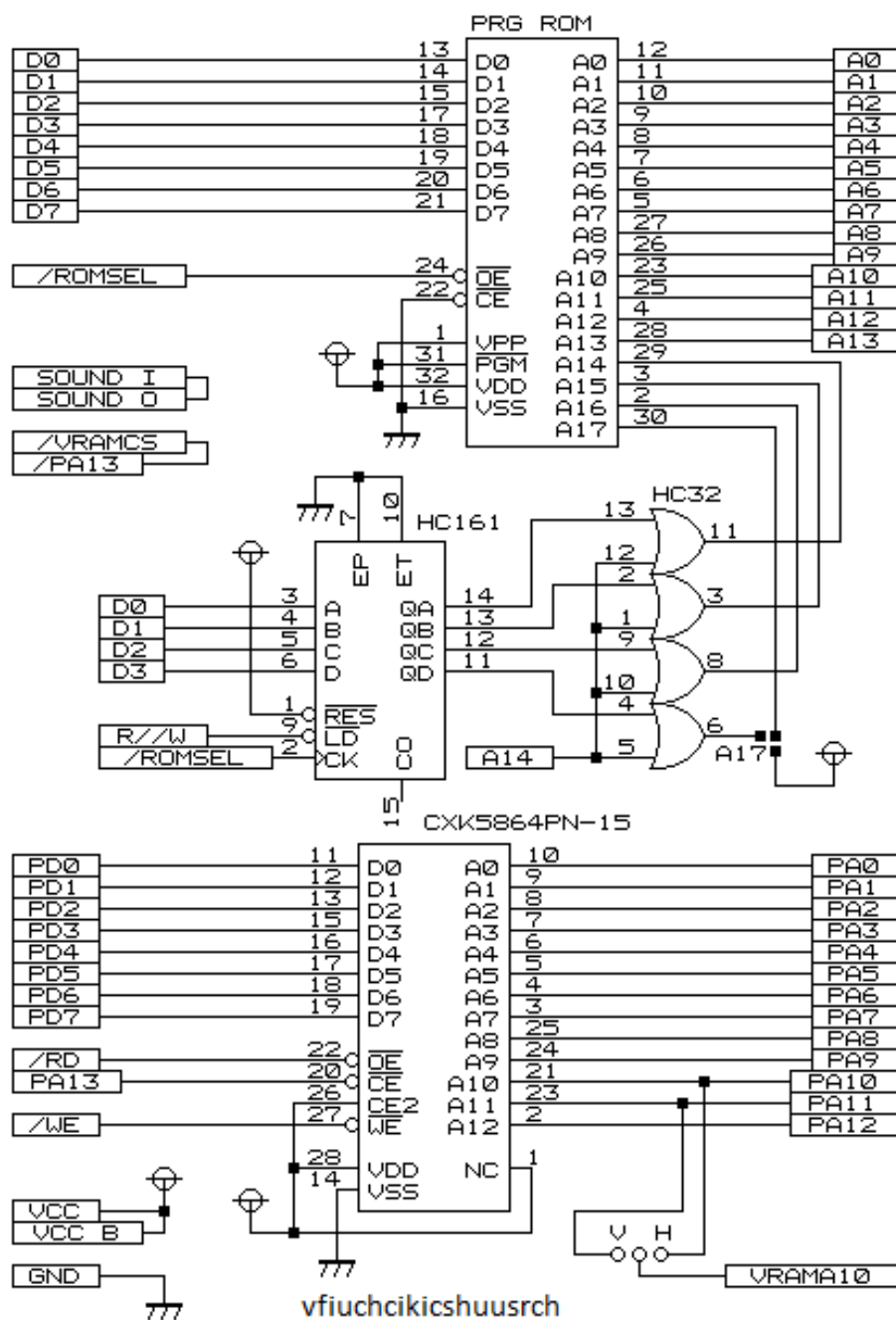
### #3. Картридж с мапперами серии UxROM.

Продолжаем строить картриджи для нашей любимой игровой приставки. Теперь сделаем картридж с маппером UNROM и добавим поддержку UOROM, отличаются они только объёмом поддерживаемого ПЗУ, UNROM работает с 1МБитным ПЗУ, UOROM – с 2МБитным. iNes идентификатор маппера 2. Список поддерживаемых игр можно посмотреть на сайте <http://bootgod.dyndns.org:7777> в разделе Search -> PCB Hardware -> iNes идентификатор ввести нужный для поиска и сайт покажет весь список поддерживаемых игр. Также маппер UNROM запускает и вроде бы нормально играют некоторые игры, предназначенные для маппера CAMERICA, некоторые игры всё же зависают и не становятся не играбельными. Адрес A17 можно не запаивать перемычкой к питанию, т.к. если вы используете 1Мбитное ПЗУ на нем A17 вообще нет, соответствующий сигнал не используется микросхемой ПЗУ. Но всё же рекомендуется, при использовании игр, рассчитанных для маппера UNROM запаять перемычку A17-Vcc. При использовании игр, рассчитанных для маппера UOROM запаять перемычку A17-A17 (не к Vcc).

После консультации со специалистами в области микроэлектроники и игровых приставок, стало ясно, что буквы в обозначении микросхем логики, не влияют на работоспособность. Поэтому можно использовать как 74LS32, так и 74НСТ32 (к примеру).

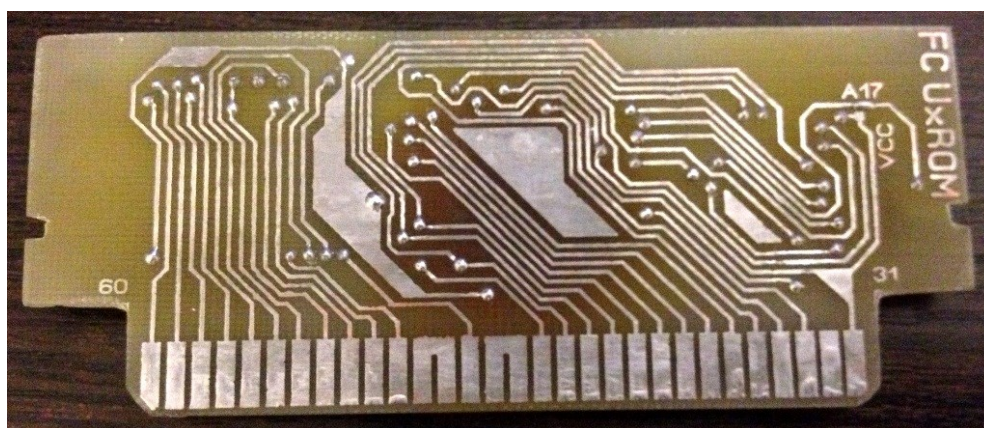
Хочу отметить, что больше ¼ для меня всё ещё остается тайной. По большому счету я почти не понимаю, как там всё работает и переключается и т.д., и т.п. Но некоторое прояснение уже наступает. Думаю, данный документ будет полезен всем электронщикам, делающих в этой области первые шаги.





В интернете есть уже готовая схема для картриджа на маппере UNROM, но я собрал по другой, плюс добавил поддержку UOROM.

Во вложениях к этому документу я приложу все нужные печатные платы, схемы и список игр для различных мапперов. Также я написал небольшую программку для работы с файлами игр для денди: подготовка \*.nes файлов для прошивки в ПЗУ и удобное отображение информации о маппере и поддерживаемых технологиях (сохранения, пистолет и т.п.) Программу также можно найти во вложениях к документу.

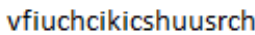


Запаиваем, проверяем сигналы тестером на кз и прозвонку, прошиваем ПЗУ, вставляем в картридж, сам картридж в консоль, включаем её и играем в игры UxROM, их больше чем у предыдущих мапперов.

#### #4. Картридж с маппером ColorDreams.

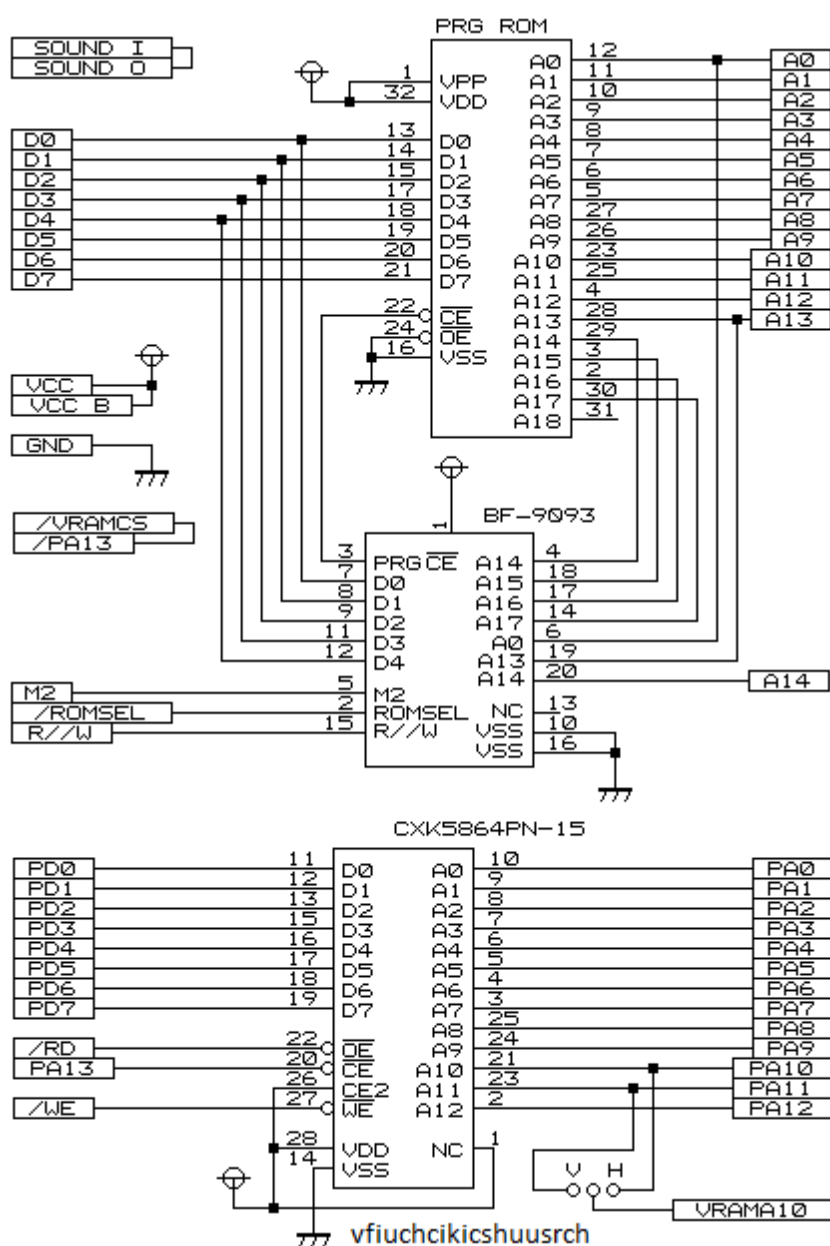
Увидев на сайте <http://bootgod.dyndns.org:7777> фотки картриджей с неким, на вид, простым маппером, захотелось также положить его в свою коллекцию самодельных картриджей. Изучая фотки и не без применения самого важного в нашей области, метода «тыка», я собрал навесным монтажом рабочий вариант картриджа на этом маппере. Он построен на одной микросхеме – 74LS(НС)377. Поскольку картридж разрабатывался для официальных приставок с регион-локом, а мы и знать ничего не хотим об этих сложностях, схему можно немного упростить, взяв микросхему по-меньше, например 74LS378, с ней у нас не будет не задействованных ножек.

Но я собрал схему приближенно к оригиналу и поэтому схема будет с использованием микросхемы 74LS377. Для данного варианта картриджа нам понадобятся две микросхемы ПЗУ объемом до 128 кбайт. Есть также вариант картриджа с статической памятью, но его я не рассматривал из-за того, что трудозатраты на изготовления картриджа для пары никому неизвестных игр слишком велики.



## #5. Картридж с маппером Camerica.

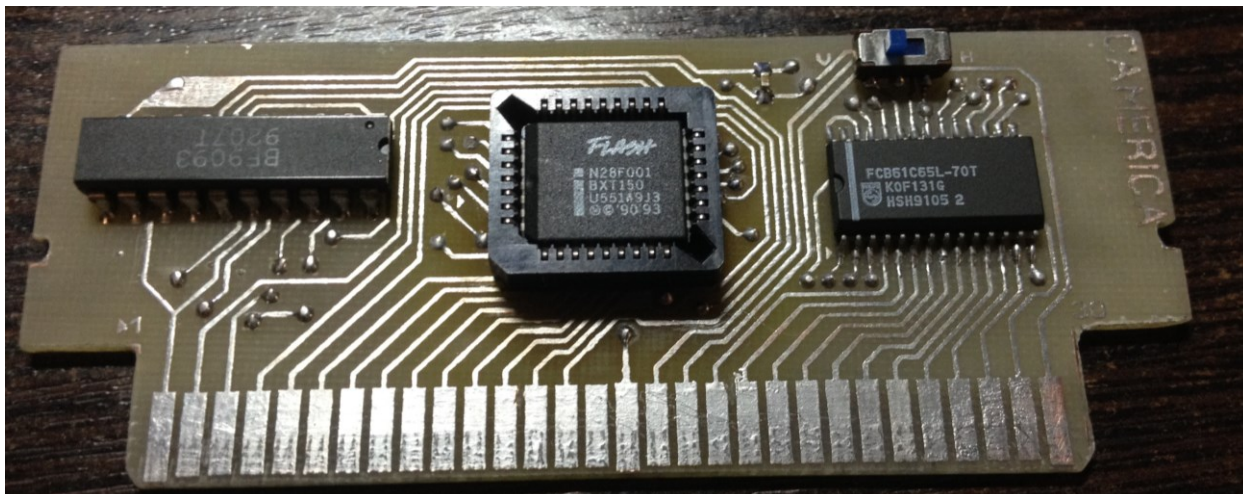
Копались в интернете и нашли Dizzy the adventurer, который был сделан на маппере Camerica, но по описаниям в интернете этот маппер повторяет UxROM, но диззик зависит на унроме, наткнулся в китайском интернет магазине на этот маппер и заказал. Решил быстренько собрать и запустить диззик на дендиике, но не тут то было.)) Картридж был успешно собран, но из-за особенностей клонов фамикома, игра продолжает бажить и играть в ней не возможно. Единственный плюс собранного картриджа – у меня есть ещё одна великая игра детства - микромашинки! Она на унроме не работает вообще никак, что, также странно очень.





Для данного картриджа нам нужна одна ПЗУ объемом до 128кбайт, статическая память объемом от 8кбайт и сам маппер – BF9093(9096) есть ещё вариант маппера BF9097 для одной игры, но его просто так уже не достать, поэтому я не рассматриваю его.

Схема не сложная, в результате имеем ещё один картридж в нашу коллекцию:



У меня всё. Всем спасибо за внимание.

Если что, пишите на мыло [vfiuchcikichuusrch@mail.ru](mailto:vfiuchcikichuusrch@mail.ru) ну или ищите меня в skype.

Интересны любые комментарии.

**Надеюсь, информация будет полезна.**

**Приятного вам время проведения.**