

Черновик

Блокиратор записи для дисков с интерфейсом SATA –

Заметки

Оглавление

Состав продукта.....	3
Поверхностный обзор задач	4
1. Программное обеспечение.....	4
2. Печатная плата (цифровая часть) с электронными компонентами	4
3. Печатная плата (силовая часть) с электронными компонентами	5
4. Корпус.....	6
5. Источник питания ~220В.....	6
6. Комплект интерфейсных кабелей	6
7. Документация	6
8. Коробка.....	6

Состав продукта

Предполагаемый состав продукта:

- Программное обеспечение
- Печатная плата (цифровая часть) с электронными компонентами
- Печатная плата (силовая часть) с электронными компонентами
- Корпус
- Источник питания ~220В
- Комплект интерфейсных кабелей (USB, SATA, ...)
- Документация (паспорт, руководство по эксплуатации, сертификаты, рекламные брошюры, презентации, ...)
- Коробка

Поверхностный обзор задач

1. Программное обеспечение

Из всего перечня используемых на данный момент микросхем, программируемой является только FPGA XC7A35T. FPGA программируется в среде Xilinx Vivado на языках описания аппаратуры или более высокоуровневых (C/C++).

Основные задачи программного обеспечения FPGA:

- 1.1. Инициализация и управление встроенными гигабитными приемопередатчиками.
- 1.2. Выполнение логики работы SATA-повторителя (в т.ч. физического уровня протокола SATA и канального уровня протокола SATA).
- 1.3. Выполнение логики блокирования запрещенных команд (в т.ч. обеспечение логики работы транспортного уровня протокола SATA).
- 1.4. Управление светодиодной индикацией (или цифровым дисплеем).

На данный момент частично реализованы пункты 1.1 и 1.2. Их незавершенность, тем не менее, *не должна мешать реализации* пункта 1.3. Предстоит реализовать алгоритм согласования скорости, алгоритм скремблирования примитивов и фреймов, алгоритм расчета CRC, ...

Реализация пункта 1.3, *скорее всего, потребует соответствия разным версиям официальных документов*, описывающих наборы команд (... , “ATA/ATAPI Command Set – 3”, “ATA/ATAPI Command Set – 4”, ...), т.к. в набор ATA-команд периодически вносятся изменения. Также, необходимо продумать стратегии блокирования команд (игнорирование, имитация успешного выполнения, ...).

Реализация пункта 1.4 – последнее дело.

2. Печатная плата (цифровая часть) с электронными компонентами

Цифровая часть платы – это FPGA и ее обвязка (резисторы, конденсаторы, кварцевые генераторы, преобразователи напряжения, ПЗУ, мост SATA-USB, мост SATA-PATA, ...). На данный момент цифровая часть устройства представлена отладочной платой стороннего производителя, стоимостью около \$250. Это сопоставимо со стоимостью готового блокиратора. Однако, стоимость всех его компонентов заметно меньше.

Что предстоит сделать:

- 2.1. Составить список всех необходимых электронных компонентов и, желательно, их аналогов.
- 2.2. Заказать предварительную партию этих компонентов.
- 2.3. Нарисовать плату в редакторе печатных плат.
- 2.4. Заказать изготовление первой партии печатных плат.
- 2.5. Рассчитать суммарную стоимость устройства без учета монтажа.
- 2.6. Выполнить монтаж электронных компонентов на плату вручную. Если не получится, заказать монтаж, но это будет долго и дорого.
- 2.7. Проверить работоспособность первой партии печатных плат.
- 2.8. Отойти от использования отладочного комплекта и продолжить процесс разработки ПО, используя плату собственного изготовления.

Пункт 2.1 выполняется довольно просто, т.к. в схеме на отладочную плату все эти компоненты указаны.

Пункт 2.2 неприятен тем, что, теоретически, могут возникнуть проблемы с таможней. Все что есть на aliexpress, можно заказать без проблем, но в основном там есть только примитивные

резисторы и конденсаторы. Остальное можно попробовать купить на taobao, там есть все, но опыта работы с ней нет. Есть опыт заказа отладочной платы через площадку ickey, там можно купить почти все, но есть проблемы с доставкой физическим лицам, и эта площадка больше подходит для крупных партий. Самая большая статья расходов здесь – FPGA. Удивительно, но нужный вид FPGA есть на aliexpress по очень демократичной цене (около \$30). Российские поставщики электронных компонентов работают с наценкой от 100 до 1000% и не могут рассматриваться всерьез.

Пункт 2.3 требует время на выбор и ознакомление с редактором печатных плат. Чисто теоретически, там должны быть библиотеки всех электронных компонентов, из которых выбираются нужные и размещаются на плате. Если в редакторе есть автотрассировка, то редактор автоматически прокладывает путь от ножки одной микросхемы к ножке другой. Также, стоит следовать рекомендациям по проектированию печатных плат, указанным на сайтах фирм-изготовителей.

Изготовление серии печатных плат (пункт 2.4) займет, в лучшем случае, месяц. Поэтому, желательно сделать плату без ошибок. Это реально, с учетом того, что имеется схема отладочной платы и, что эта схема не очень сложная.

Выполнение пункта 2.5 даст представление о 70% себестоимости.

Пункты 2.6 – 2.7. Ручной монтаж компонентов необходим прежде всего для экономии времени и получения опыта перепайки платы для возможности оперативного ремонта и внесения изменений. Тем не менее, экономия денег тоже существенная. Заказ профессионального монтажа на этом этапе может привести к потере суммы, превышающей стоимость печатных плат. Т.к. при наличии на платах серьезных ошибок, придется заказывать новую партию плат и выполнять монтаж заново. К тому же, ручной монтаж позволит начать тестирование раньше, не собирая плату полностью, а припаяв только FPGA и минимально необходимую обвязку.

Пункт 2.8 самый интересный. При использовании собственной платы, сильно повышается удобство работы. По крайней мере, на собственной плате будут SATA-разъемы. И не надо будет трястись, в боязни что-то спалить, т.к. плат будет несколько. Тем не менее, отладочный комплект фирмы Trenz Electronic нужен как эталон. Если в работе платы собственного производства будут необъяснимые проблемы, то ПО проверяется на эталоне, и если этих проблем нет, то проблема в электрической части, иначе – проблема в ПО. Однако, т.к. при работе с существующим отладочным комплектом, я спалил два мультитигабитных трансивера из 4-х, имеет смысл приобрести еще один отладочный комплект. Т.к. уничтожение еще хотя-бы одного порта чревато тем, что использование его как эталона будет невозможно.

3. Печатная плата (силовая часть) с электронными компонентами

Силовая часть, это часть, отвечающая за питание HDD. Для небольших HDD и SSD хватит питания от USB-порта (если блокиратор подключен через USB-порт), для других нужна внешняя запитка либо от источника питания ~220В, либо от разъема блока питания ПК. При запитке HDD напрямую, минуя блокиратор, повышается вероятность его уничтожения (я уничтожил уже 2 диска). Силовая часть блокиратора должна подавать напряжение на HDD от выбранного источника питания через защитные элементы. Также, часть мощности должна идти на запитку цифровой части.

В силу того, что в процессе разработки ПО диски можно запитывать от внешних источников питания, а цифровую часть можно, как и отладочную плату, запитывать от USB, отсутствие силовой части процессу разработки не мешает. Чтобы не спаливать диски, достаточно не втыкать/вытывать питательные шнуры при работающем блоке питания. Также, необходимо соединить землю(минус) источника питания диска с землей(минусом) источника питания платы.

4. Корпус

Т.к. корпус и плата жестко фиксируются, необходимо определить число всех интерфейсных портов, кнопок и светодиодов на плате, и согласовать их расположение. Т.к. корпус – это лицо устройства, то оно должно выглядеть не хуже, чем у конкурентов. Очевидно, что начать выполнение этой задачи можно с простых эскизов.

В интернете есть фирмы, которые занимаются изготовлением корпусов на заказ. Логично, что для этого им нужна 3D-модель корпуса. Необходимо провести "расследование" и оценить стоимость изготовления малых серий корпусов, сроки изготовления, возможный материал корпуса и другие параметры. После чего, можно заниматься промышленным дизайном.

5. Источник питания ~220В

Такой источник требуется для возможности запитать большие HDD, когда источник питания ПК для этого использовать невозможно.

Покупается в Китае.

6. Комплект интерфейсных кабелей

USB и SATA – кабели + переходники для питательных кабелей.

Покупается в Китае.

7. Документация

На разработку документации и дополнительных материалов времени нужно не мало. Однако, качество документации у ЕПОСа не на высоте. Сделать что-то подобное, и даже лучше, можно и за неделю. Но желательно, делать наброски на протяжении всей работы, чтобы потом их можно было скомпоновать во что-то приемлемое. Этому поможет переписка.

8. Коробка

Этот пункт упомянут только для галочки.