

УДК 621.314

**СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И ВИДЕОКАРТ
СОВРЕМЕННЫХ ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ
POWER SYSTEMS OF MICROPROCESSORS AND VIDEO CARDS OF
MODERN PERSONAL COMPUTERS**

Е.А. Карижский, З.Л. Завалов, К.В. Юдчиц

Научный руководитель – Г.А. Михальцевич, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

E. Karizhsky, Z. Zavalov, K. Yudchits

Scientific supervisor – G. Mikhaltsevich, senior lecturer
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

***Аннотация:** В данной статье мы рассмотрим систему питания микропроцессоров и современных персональных компьютеров, разберём проблемы и методики их решения.*

***Abstract:** In this article we will consider the power supply system of microprocessors and modern computers, analyze the problems and methods of their solution.*

***Ключевые слова:** Драйвер, высокие токи, пульсации, блок питания.*

***Keywords:** Driver, high currents, ripples, power supply.*

Введение

Центральный вычислительный модуль (CPU), или же просто центральный процессор. Мозговой центр любого устройства, будь то смартфон или мощная научная вычислительная станция. CPU состоит из нескольких высокочастотных исполнительных блоков (ядер) и каждое ядро обладает собственной сверхбыстрой кэш-памятью. Это устройство справляется с последовательной обработкой данных, поэтому обеспечивает бесперебойную обработку всех текущих задач на устройстве, кроме графики – за нее отвечает GPU, графический модуль.

Актуальные графические процессоры в компьютерах, предназначенные для параллельных вычислений большого количества операций, типа GPU потребляют большое количество электроэнергии. Они питаются малым напряжением (1.2-1.5 В) и при этом потребляют значительные силы тока от блока питания. Это может привести к нагреву силовых элементов блока питания и энергетическим потерям в нём. Пусть, видеокарта потребляет 350 Вт. Если напряжение электропитания на чип составляет около 1,35 В, то ток в питающих проводах должен составлять примерно 260 А. Для передачи такого тока с небольшими энергетическими потерями на 1 метр от блока питания до видеокарты нам нужен будет медный провод сечением, по крайней мере, в 120-150 мм². Даже не принимая во внимание то, что какие следует выбрать клеммы для того, чтобы предотвратить их плавление, появляются проблемы пластичности подобного провода, а в свою очередь токоподводящие провода будут стоить на порядок дороже тех блоков питания, которые в данный момент находятся в продаже.

В настоящее время на материнскую плату для питания процессора подают напряжение величиной 12 В. Блок питания может выдавать и иные напряжения, но для блоков, потребляющих большую мощность, используют именно 12 В линию, чтобы обеспечить наименьшие потери при передаче электрического тока. А всё остальное, то есть преобразование 12 В, в более низкие напряжения уже осуществляется на материнской плате или на плате видеокарты в непосредственной физической близости к самим кристаллам.

Основная часть

Итак, допустим, что у нас есть питание в 12 В, а нам надо 2 В. Для этого можно использовать линейный стабилизатор напряжения, однако, как уже говорилось, мы имеем дело с достаточно высокими мощностями и КПД подобной схемы будет крайне низок. Поэтому в современных материнских платах используется импульсный преобразователь, который преобразует постоянное напряжение 12 В, в импульсное напряжение с нужной широтно-импульсной модуляцией. Затем для сглаживания скачков напряжения ставится *LC* фильтр. На выходе мы получим некоторое подобие постоянного при получении высокого КПД (рисунок 1). Конечно, это не 100%, но значительно больше, чем в линейном стабилизаторе.

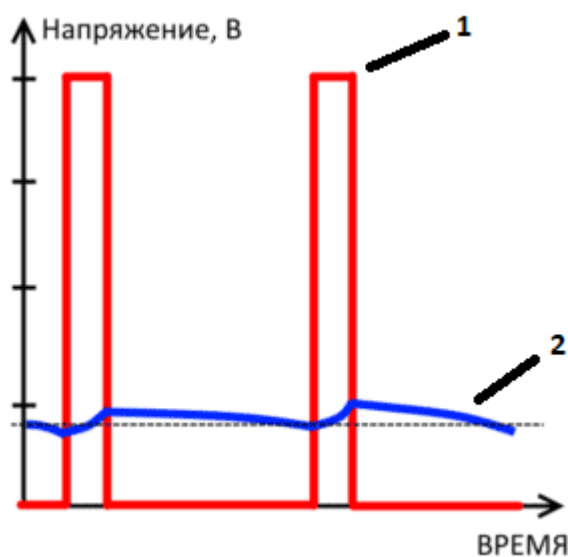


Рисунок 1 – Форма сигнала на входе и выходе преобразователя:
1) импульсы до сглаживания, 2) – импульсы после сглаживания

Для подачи импульсного питания применяем сборку из пары МДП транзисторов (МДП транзисторов с изолированным затвором *n*-типа). Затворами этих транзисторов управляет драйвер, с низким выходным сопротивлением. У драйвера есть задачи, которые представляют собой быстрое управление затворами МДП-транзисторов. Нагрузка, то есть потребление процессором, непрерывно изменяется, и эти драйверы обязаны делать это на требуемый промежуток времени. А этот требуемый промежуток времени включения драйверу передает контроллер. Задача лишь заключается в том, чтобы получить среднее значение постоянного напряжения при некотором

значении пульсаций напряжения. Процессор потребляет значительное количество энергии. Таким образом, существуют две основные задачи. Одна задача заключается в решении проблемы высоких потребляемых токов в видеокартах и процессоре, а другая в сглаживании пульсаций в импульсных преобразователях устройств питания.

Начнём с решения проблемы высоких токов

Суть в том, что физические размеры *n*-перехода в открытом состоянии в МДП-транзисторах существенно ограничены, а это означает, что в этом месте есть определённое сопротивление и как следствие осуществляется их нагрев при протекании тока. Часто применяются МДП-транзисторы с максимальным значением тока в открытом состоянии – 25-65 А.. Задача с недостатком пропускной способности по току решается относительно легко. Это делают при помощи простого увеличения количества цепей питания (рисунок 2).

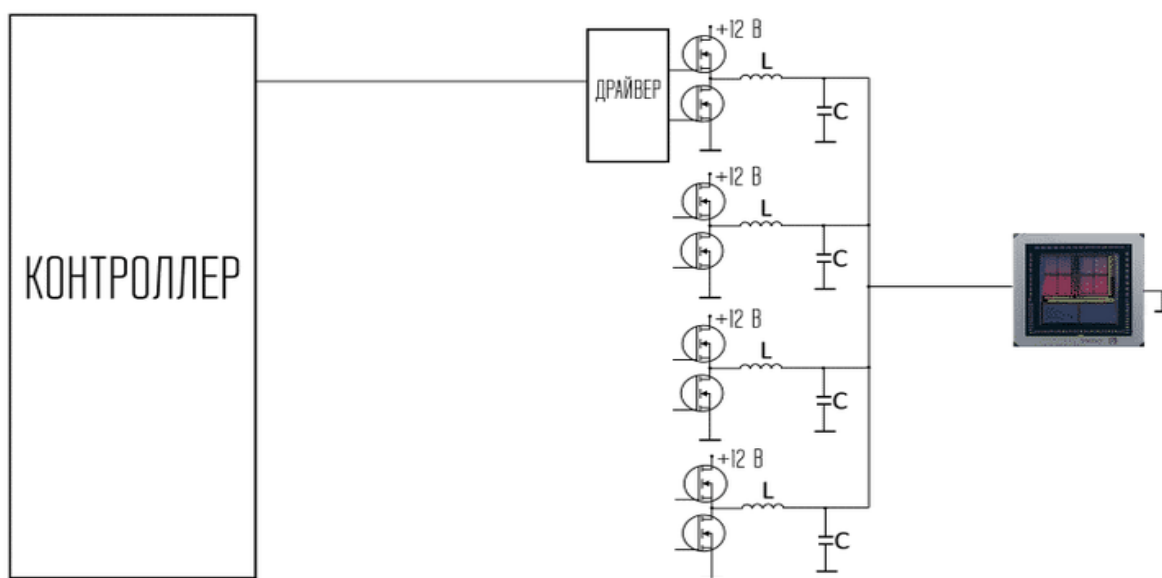


Рисунок 2 – Узел питания видеокарты с увеличенным выходным током

Предположим, нам необходимо обеспечить ток питания 240 А, разработчик, имеет, транзисторы способные пропускать 40 А, делим 240 на 40 и получается 6. Такое количество цепей питания минимум потребуется.

Переходим ко второму вопросу – пульсациям. Тут есть два пути решения проблемы:

1) Первый – наиболее простой и понятный. Если повысить частоту импульсов. При этом промежуток времени, на котором происходит сглаживание импульсов выходного сигнала, будет гораздо короче. Такой метод хорошо себя показывает и широко используется, однако проблема состоит в том, что характеристики транзистора в момент переключения значительно ухудшаются. То есть, при повышении частоты повышается нагрев МДП-транзисторов. При этом снижается КПД цепи. И все же такой способ применяется весьма часто.

2) Второй способ основан на том, что нужно фазу включения и выключения транзисторов разделить, не допуская их наложения друг на друга (эта работа лежит на контроллере), пульсации значительно уменьшаются, и при

этом не произойдет ни повышения температуры, ни потери КПД, виртуально частично имитируя более высокую частоту.

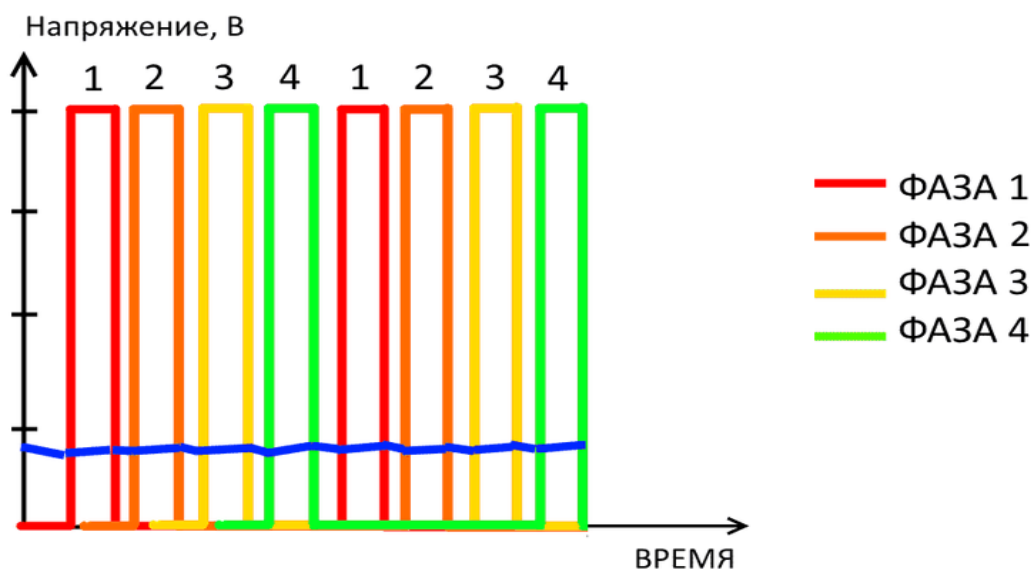


Рисунок 3 – Форма импульсов управления с нужной фазой включения и выключения транзисторов

Заключение

Стоит добавить, что подобная схема питания используется также и в графических ускорителях (видеокартах). Цепи питания в них располагаются непосредственно на текстолите, рядом с графическим чипом.

Литература

1. Еременко, В.Т. Основы электротехники и электроники: учебник для высшего профессионального образования / В.Т. Еременко, А.А. Рабочий, А.П. Фисун и др.; под общ. ред. В.Т. Еременко. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 529 с.
2. Касаткин, А.С. Электротехника. Учебное пособие для вузов / Касаткин А.С., Немцов М.В. – Энергоатомиздат, 2001.