

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМЫ КОРРЕКТОРА КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ (ККМ) – IR1150

Стивен Оливе, технический менеджер, International Rectifier. E-mail: svl@rainbow.com.ua

Необходимость соблюдения правил мировых положений, определяющих ограничения по максимуму коэффициента нелинейных (гармонических) искажений (КНИ) для устройств с питанием от сети, означает то, что применение технологии коррекции коэффициента мощности (ККМ-PFC) стало ключевым аспектом для разработчиков источников питания. Действительно, с такими стандартами как китайский «3Cs» (China Compulsory Certificate китайский обязательный сертификат), европейскими и японскими стандартами, американскими стандартами института IEEE, коррекция коэффициента мощности стала обязательным условием при изготовлении изделий, предназначенных для продажи и использования во всем мире.

Осуществление ККМ создает хорошую практику проектирования, предоставляет ряд преимуществ, как производителю, так и конечному потребителю. Например, устройства, оснащенные электродвигателем увеличение коэффициента мощности, позволяют получить более мощные системы питания без возрастания ограничений пикового тока. В то же время, каскад ККМ генерирует очень стабильное постоянное напряжение на шине, и необходимость в защите компонентов от всплесков напряжения исключена, что позволяет использовать более низкое напряжение и более рентабельные, следующие за каскадом, компоненты. В конечном счете, создавая решения на основе ККМ, которые предлагают универсальные возможности по допустимому напряжению, разработчики могут снизить требования на разработку и упростить производство продукции, предназначенной для использования во всем мире.

Традиционное применение ККМ

Обычно разработчиками используются две методики при проектировании решений на основе ККМ. Выбор одной из них зависит от того, работаете ли вы с «маломощными» или «мощными» системами. Эффективная номинальная мощность, по которой методики разделяются на две, в некоторой степени отражает специфику применения, и такие факторы как воздушный поток и объем системы играют критическую роль, при определении к какой из методик перейти. Тем не менее, устройства, у которых номинальная мощность превышает 200-300 Вт, классифицируют как «мощные» для осуществления ККМ. В обоих случаях используемое фактическое решение на основе ККМ будет основываться на компромиссе между рабочими характеристиками (плотность рассеиваемой мощности и КПД) и ценой.

В случае маломощной системы, общий подход к осуществлению этапа ККМ заключается в использовании управления импульсным источником питания в режиме пульсирующего тока (РПТ-DCM (Discontinuous Current Mode)), при котором ток индуктивности падает до нуля в течение каждого импульса. Преимущество

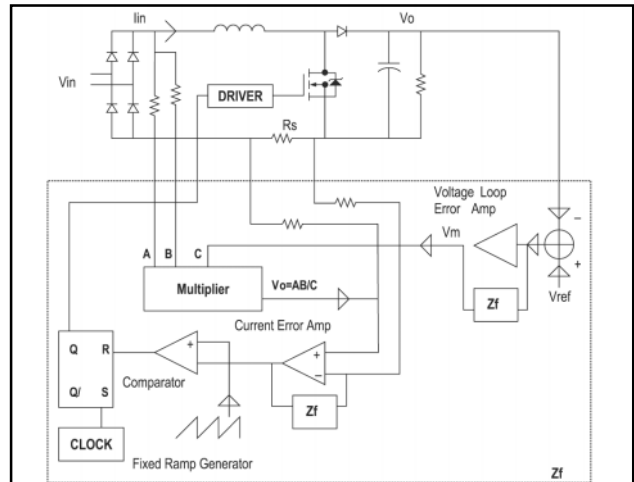


Рис. 1. Схема с управлением внутри одного тактового цикла для ККМ в РПТ.

использования решений на основе РПТ в том, что они просты и рентабельны. Тем не менее, по мере увеличения мощности необходимо использование все больших фильтров электромагнитных помех, при этом КПД падает, и необходимо все большее количество полевых транзисторов и теплоотводов. По этим причинам для более высоких мощностей применяются режим непрерывного тока (РПТ-CCM (Continuous Current Mode)). Применение такого режима дает увеличение плотности рассеиваемой мощности, но обычно ведет к увеличению числа элементов, что усложняет саму топологию схемы, увеличивает размеры и цену системы в целом.

Новый подход при разработке ККМ решений

В настоящее время разработана и запатентована новая методика управления. Эта методика, которая известна как управление внутри одного тактового цикла или OOC (One Cycle Control), может быть использована для получения всех преимуществ традиционной методики РПТ, но при меньшей сложности и по меньшей цене. Однако самым большим преимуществом методики является то, что она может быть успешно применена как к системам, у которых номинальная мощность составляет от 75 Вт, так и к тем системам, у которых она превышает 4 кВт. Как следствие, у разработчиков теперь есть доступ к единому и эффективному решению применения ККМ в широком диапазоне продукции, оперирующей при различных мощностях.

На рис. 1 представлена схема цепи управления, предназначенная для осуществления OOC в РПТ для ККМ, в то время как на рис. 2 представлен пример традиционной цепи управления для ККМ в РПТ, основанной на использовании умножителя. Примечательным отличием является то, что решение, основанное на OOC, не требует считывания (измерения) линии переменного тока – вся необходимая информация для корректировки формы кривой тока и, тем самым, увеличения коэффициента мощности, извлекается из постоянного напряжения

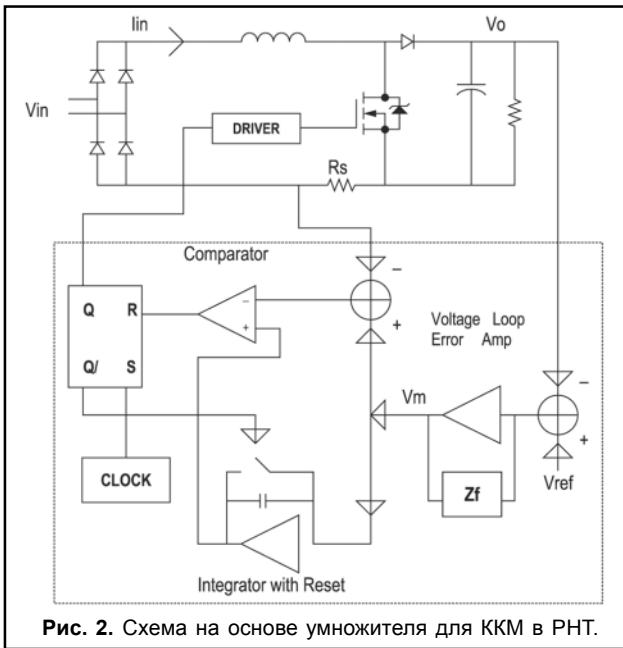


Рис. 2. Схема на основе умножителя для ККМ в РНТ.

на шине (линии) и обратного тока. Полученная информация затем обрабатывается системой управления внутри одного тактового цикла для управления рабочим циклом ККМ источника. Как показано на рис. 1, схема, выполненная с применением технологии ООС, не требует аналогового умножителя, измерения входного напряжения, генератора фиксированной частоты пилообразного напряжения. Вместо этого, используется интеграция выхода усилителя рассогласования и импульса тока для генерирования линейно изменяющегося напряжения, которое затем сравнивается с напряжением рассогласования, вычитаемым из сигнала измерения тока для генерирования управляющего воздействия на схему ШИМ. Такой метод управления, при котором для реализации обычной 1кВт системы требуется на 40% меньше резисторов и на 50% меньше конденсаторов, чем при традиционной методике с умножителем, обеспечивает объединенные решения управления, адаптируемые под различные топологии как для модуляции передним фронтом, так и задним.

ООС упрощает процесс ККМ, тогда как обеспечивается такое же высокое качество, как и у традиционных методик с умножителем. Действительно, ООС решения сочетают преимущества ККМ в РНТ (высокая эффективность) с преимуществами РПТ-схем (простота, надежность, невысокое число элементов). Простота системы, совместно с низким числом элементов и небольшими размерами означает то, что методика ООС позволяет достичь высокого качества, высокой плотности рассеиваемой энергии в РНТ для рентабельности маломощных приложений. В тех случаях, когда для традиционных РПТ решений требуется использовать большие (габаритные) фильтры электромагнитных помех вследствие высоких пиковых токов, использование ООС в РНТ снижает значения токов и тем самым позволяет использование более дешевых и меньших фильтров ЭМ помех. Это особенно важно для таких систем как адаптеры высокомоощных (свыше 100Вт) сетей. Следует отметить, что ООС ис-

пользуется только для метода ККМ. Все энергорассеивающие элементы цепи – индуктивность, ключ, диод и другие источники нагрева (радиаторы) – остаются неизменными и КПД постоянным.

Интегральная схема коррекции коэффициента мощности с ООС

Вследствие простоты метода ООС, более компактных и изящных решений на его основе, появилась возможность скомпоновать всю ключевую функциональность метода в одну, миниатюрную ИС. Что и было сделано компанией International Rectifier – разработано новое семейство ИС IR1150 ККМ microPFC для AC/DC-схем.

Размещенный в корпусе SOIC-8, чип IR1150 требует вдвое меньшее пространство для осуществления ККМ в мощных системах в сравнение с ранее используемыми РНТ приложениями. В маломощных системах, где плотность рассеиваемой мощности критична, ИС контроллер снижает пиковые токи и, соответственно, на 43% требования к применению фильтров ЭМ помех. Это, в свою очередь, снижает на 16% размеры платы и увеличивает рассеиваемую мощность на 10% для 120Вт систем.

Несмотря на свои размеры, чип IR1150 предоставляет разработчику 1.5 А драйвер, что позволяет разрабатываемым приложениям соответствовать требованиям характеристик для мощных систем. Для более мощных систем в 1.5 кВт и выше, единственным главным для инженера решением является использование для питания схемы больших полевых транзисторов, соединенных параллельно, или биполярных транзисторов с изолированным затвором. Кроме того, в виду того, что технология ООС оперирует в режиме пикового тока, один из двух трансформаторов тока, требуемых при традиционном методе ККМ в РНТ, может быть исключен. Управление режимом пикового тока приносит дополнительное преимущество для высокомоощных систем, где оно используется для упрощения системы управления и уменьшения числа компонентов в приложениях, которые используют BLB (Bridge-Less Boost) топологию для достижения высокой эффективности (КПД). Вывод защиты от перенапряжения обеспечивает повышенную защиту для высокомоощных систем, к тому же интегральная схема обладает такими свойствами, как Enable- и Micro-Power-включение, а также «Sleep Mode», чтобы соответствовать предписаниям стандартов эффективности использования энергии, таких как 1W Standby, Blue Angel и Energy Star.

На рис. 3 представлена схема, содержащая ИС

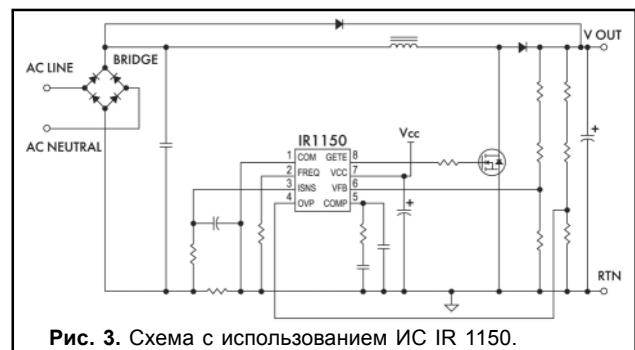


Рис. 3. Схема с использованием ИС IR 1150.

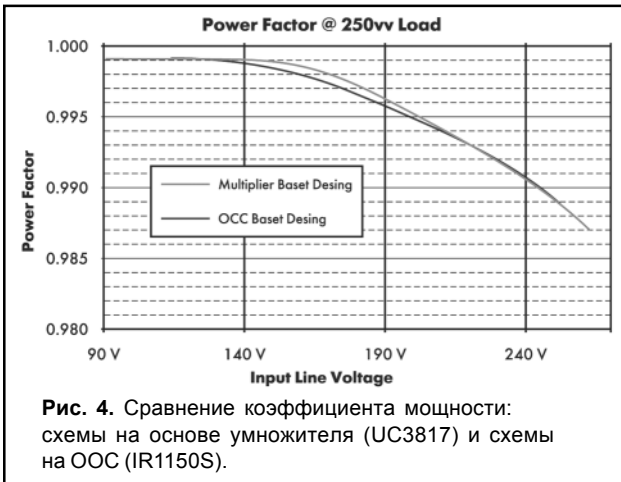


Рис. 4. Сравнение коэффициента мощности: схемы на основе умножителя (UC3817) и схемы на OOC (IR1150S).

IR1150 от International Rectifier. Рис. 4 иллюстрирует сравнение двух систем: традиционной (на осно-

ве умножителя) и системы с OOC. Сравнение проводилось при температуре 25°C и мощности нагрузки 250 Вт, без использования воздушного охлаждения и на фиксированной рабочей частоте в 100 Гц. При этом фильтр ЭМ помех, индуктивность, ключ и диод, используемые в обоих случаях были идентичными.

Технология OOC обладает существенными достоинствами при ее применении для ККМ, так как она сочетает преимущества РНТ (Continuous Conduction Mode) с преимуществами РПТ-схем (Discontinuous Current Mode). Интегрированием функциональности OOC в компактную, высокопроизводительную ИС, компанией International Rectifier разработан чип μ PFC (ККМ) обеспечивающий решения от 75W до 4kW и выше. Более того, простота OOC технологии позволит производителям сократить время разработки продукции и уменьшить время поступления этой продукции на рынок.

Материал подготовлен специалистами компании Rainbow Technologies. Более подробную информацию можно получить на сайтах: www.rainbow.by и www.rtcs.ru или в офисах компании Rainbow Technologies.

МИКРОСХЕМА АКТИВНОГО КАБЕЛЬНОГО РАЗВЕТВИТЕЛЯ РАДИОЧАСТОТНЫХ ТВ-СИГНАЛОВ

Игорь Стецко. E-mail: stetsko@bsu.by

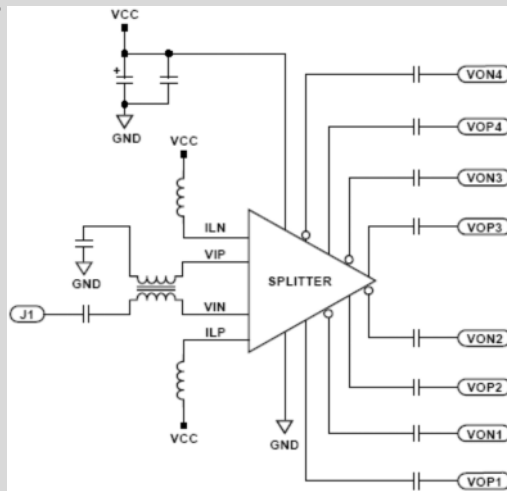
Фирма Analog Devices предлагает новую микросхему ADA4302-4, представляющую собой активный разветвитель сигналов радиочастотного диапазона.

Применение этой микросхемы позволяет лучшим образом решить задачу разделения сигналов на четыре канала в получающих все большее распространение кабельных мульти-тюнерах, так называемых set-top-boxes (STBs). В них единый радиочастотный сигнал разделяется между четырьмя тюнерами, в результате чего пользователь может одновременно наблюдать на экране телевизора две программы – основной телевизионный сигнал и «картинку в картинке» (в телевизорах, имеющих соответствующую возможность), еще одну телевизионную программу записывать на видеомagneтофон и иметь доступ в Internet через широкополосный кабельный модем. Традиционное решение такой задачи до настоящего времени заключалось в использовании большого числа пассивных дискретных компонентов для разветвления сигнала и последующего усиления его мощности с фиксированным коэффициентом усиления. Использование в этих целях микросхемы ADA4302-4 позволяет на 2 дБ снизить шум-фактор и

на 16 дБ уровень перекрестных помех, обеспечивая тем самым устройству большую чувствительность к слабым сигналам, что, в свою очередь, снижает частоту прерывания и пропадания телевизионной картинки. Кроме того, снижается трудоемкость разработки и настройки устройства, его габариты и стоимость.

Микросхема ADA4302-4 является активным усилителем, имеет дифференциальный вход и четыре дифференциальных выхода, выполнена по передовой SiGe (кремний-германиевой) технологии и имеет миниатюрный корпус LFCSP размерами 4x4 мм. Разветвление входного сигнала происходит без потерь, а дифференциальная схема обеспечивает высокую линейность в широком частотном диапазоне. Прочие характеристики ADA4302-4:

- напряжение питания – 5 В;
- частота среза – 1,3 ГГц;
- полоса частот при работе на кабель – от 54 до 865 МГц;
- коэффициент усиления на канал – 4,6 дБ;
- шум-фактор – 4,4 дБ;
- уровень изоляции между каналами – 25 дБ;
- уровень искажений – -80 дБ.



Для получения полной информации обращайтесь к официальному представителю фирмы Analog Devices в Республике Беларусь – УП «Альфачип»: тел./факс +375 (17) 209-80-45, e-mail: alfachip@open.by, www.alfa-chip.com.