

Новые источники питания TRACOPOWER с «прохладным» дизайном

Автор: Dr. Werner Woelfle, главный инженер Traco Electronic AG

Обычно маломощные сетевые источники питания строятся на основе обратноходовых схем преобразования. Однако такие схемы являются не достаточно эффективными и характеризуются большими тепловыми потерями мощности, перегревом внутренних компонентов и, как следствие, снижением «времени жизни». В источниках питания TRACOPOWER новой серии TOP-100 данная проблема решена путем использования высокоэффективной полумостовой схемы преобразования.

Современные сетевые источники питания достаточно компактны, но рассеивают во время работы существенное количество мощности в виде тепла. Это очень часто приводит к перегреву внутренних компонентов, что в свою очередь неблагоприятно влияет на надежность и «время жизни» источника питания. Обычно рассеяние тепла настолько велико, что для сохранения рабочей температуры компонентов на безопасном уровне, у разработчика не остается никакого выбора, кроме как использовать вентилятор. Но относительно невысокая надежность механических вентиляторов и производимый им шум являют собой технически неудовлетворительное решение.

Новые источники питания TRACOPOWER серии TOP-100 в корпусах стандартного формата 4"x2" (101,6x50,8 мм) имеют выходную мощность 100 Вт и КПД более 90% во всех режимах работы. Высокий уровень КПД подразумевает малые потери мощности внутри источника питания и соответственно меньший нагрев внутренних компонентов, что увеличивает надежность. Следовательно, такой блок питания может применяться при более высоких рабочих температурах без необходимости снижения выходной мощности или дополнительного охлаждения с помощью внешнего вентилятора.



Рис.1 Источник питания TRACOPOWER серии TOP-100

Концепция дешевого источника питания выгодна только на первый взгляд

В большинстве случаев маломощные источники питания проектируются на основе схемы обратноходового преобразователя. Такая топология является достаточно дешевой, но характеризуется следующими серьезными недостатками:

- высокие пиковые и среднеквадратические значения токов в силовых полупроводниках, трансформаторе и конденсаторах;
- значительное нагревание всех элементов схемы, включая печатную плату, в результате больших потерь, вызванных высокими среднеквадратическими значениями токов;
- высокий уровень радиопомех, создаваемый высшими гармониками зарядных токов входных и выходных конденсаторов;
- низкий КПД, обусловленный приведенными выше аспектами.

Потери мощности в схемах с низким КПД оказывают высокую температурную нагрузку на электронные компоненты и увеличивают вероятность отказов источника питания. Отказы такого рода могут не проявляться при настройке и на начальном этапе эксплуатации, но становятся заметными в процессе эксплуатации через какое-то время.

Чтобы продемонстрировать влияние топологии на рабочую температуру внутренних электронных компонентов и, соответственно, надежность, сравним тепловые характеристики 60-ваттного источника питания одного из ведущих производителей, выполненного по обратноходовой схеме, и источника питания TRACOPOWER серии TOP-100. Обе модели имеют одинаковые размеры 4"x2"x1.2" (101,6x50,8x30,7 мм). На снимках сделанных тепловизионной камерой (рис.2-5) с помощью цветовой шкалы наглядно показано распределение температуры внутри обоих источников питания. При проведении исследования нагрузка обоих блоков питания составляла 5В/12А.

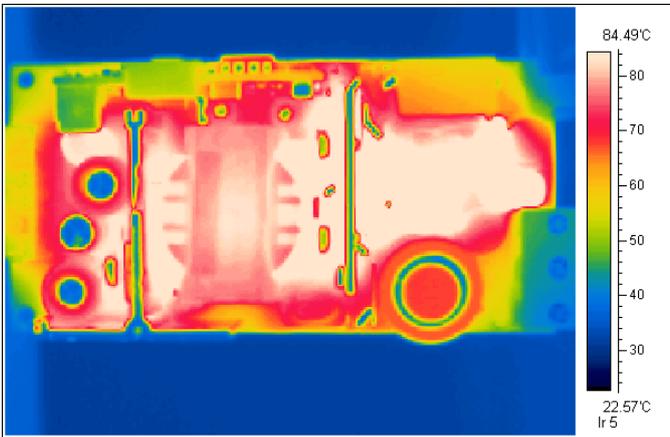


Рис.2. Тепловизионный снимок 60-ваттного источника питания с обратнoходовой топологией при нагрузке 5В/12А. Вид сверху.

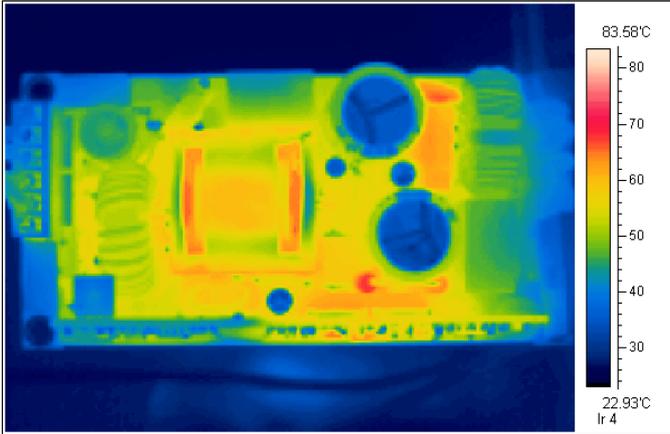


Рис.3. Тепловизионный снимок источника питания TRACOPOWER TOP-100-105 при нагрузке 5В/12А. Вид сверху.

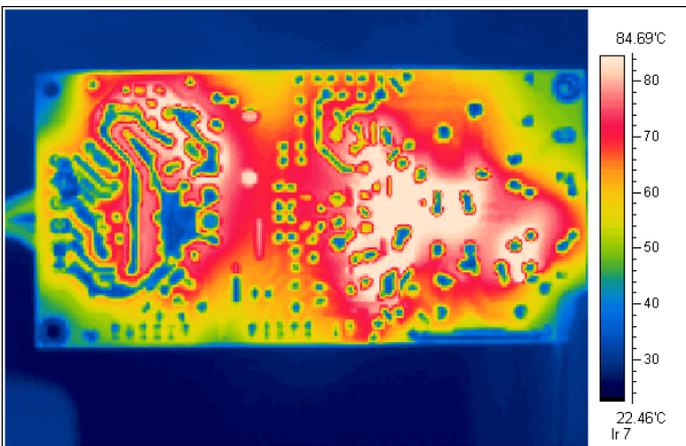


Рис.4. Тепловизионный снимок 60-ваттного источника питания с обратнoходовой топологией при нагрузке 5В/12А. Вид снизу.

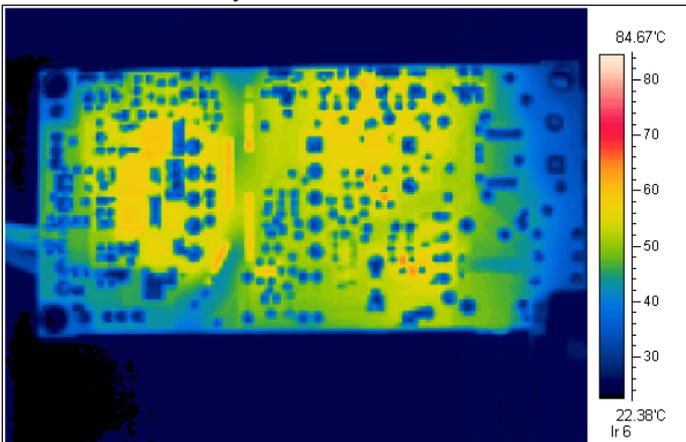


Рис.5. Тепловизионный снимок источника питания TRACOPOWER TOP-100-105 при нагрузке 5В/12А. Вид снизу.

На рис.2. видно, что большая часть источника питания со стороны компонентов имеет очень высокую температуру. Особое внимание следует обратить на некоторые полупроводники, которые прикреплены к радиаторам и находятся во входной и выходной цепях источника питания. Белый цвет на рисунке в области размещения этих элементов, означает, что их температура достигает +100°C при внешней комнатной температуре. Легко представить, что может случиться, если такой источник питания будет применяться в оборудовании с малым инсталляционным пространством и слабой циркуляцией воздуха. Компоненты неизбежно будут перегреваться.

На рис.4. также видны участки с очень высокой рабочей температурой, особенно в районе размещения трансформатора. Этот район печатной платы интенсивно нагревается окружающими его полупроводниками, в результате чего температура платы достигает +100 °C при внешней комнатной температуре. В районе размещения диодов выходной цепи также наблюдается достаточно высокая температура.

Анализ рис.2-5 показывает, что 60-ваттный источник питания с обратноточковой технологией нагревается значительно больше, чем TOP-100-105, при этом обе модели имеют одинаковые размеры. Данное преимущество при нагрузке 60 Вт не является пределом для источника питания TOP-100-105 – он может обеспечить при естественном охлаждении максимальную выходную мощность 100 Вт без перегрева внутренних компонентов. Такие отличительные характеристики модели TOP-100-105 обеспечиваются благодаря построению на основе полумостовой схемы преобразования.

Для построения источника питания на полумостовой схеме требуется в 2 раза больше силовых проводников и более сложная схема управления, чем при использовании обратноточковой схемы. Но тенденция снижения цен на полупроводники и повышение надежности источника питания оправдывают такое удорожание. Согласно стандарту IEC 61709, расчетное время наработки на отказ (MTBF) у источников питания, выполненных на основе обратноточковой схемы, составляет в среднем 200 тыс. часов. При таких же габаритных размерах и параметрах нагрузки источники питания на основе полумостовой схемы характеризуются величиной MTBF около 2 млн. часов.

Лучшая концепция с более высоким КПД

Схемотехника источников питания серии TOP-100 базируется на резонансной полумостовой схеме с насыщающимся дросселем. В такой схеме достигается существенно больший угол отсечки тока, что обуславливает меньшие резистивные потери в трансформаторе, дросселе и силовых транзисторах. Также улучшение уровня КПД достигается за счет замены диодов вторичной цепи полевыми транзисторами с низким сопротивлением канала в открытом состоянии. В то время как источники питания на основе обратноточковой схемы при номинальном выходном напряжении 5 В имеют КПД 76...84 %, КПД источника питания TOP-100 в таких же габаритах, при большей мощности и больших номинальных выходных напряжениях достигает 92 %.

Потери мощности и тепловыделение у моделей серии TOP-100 примерно на 50 % ниже по сравнению с аналогичными по мощности и размерам моделями других производителей.

Серия TOP-100 состоит из 5 моделей источников питания с номинальными выходными напряжениями 3.3, 5, 12, 24 и 48 В. Диапазон входных напряжений составляет 90...264 VAC. Допускается работа источников питания в оборудовании с классами электробезопасности I и II. Модели TOP-100 соответствуют требованиям основных стандартов безопасности, электромагнитной совместимости и излучения, коррекции коэффициента мощности. Они не требуют применения дополнительных сетевых фильтров или предохранителей. Малое тепловыделение и применением высококачественных компонентов промышленного стандарта обеспечивают высокую надежность.

Источники питания серии TOP-100 являются оптимальным решением для применения в оборудовании с ограниченным объемом, высокой рабочей температурой или повышенными требованиями к надежности.

По вопросам получения дополнительной технической информации или приобретения продукции TRACOPOWER обращайтесь к официальному дистрибьютору Traco Electronic AG в Украине, ООО «СЭА Электроникс», тел. 296-24-00, info@sea.com.ua.