



Чип-ферриты

1 сообщение

Stanislav <stkapest@ukr.net>
Черновик

сб, 8 мар. 2025 г. в 18:20

Нашёл материалы о чип-ферритах. Правильно ли я понимаю, что дроссель L703 сделан из материалов чип-ферритов?

Маркус Холцбрехер (Markus Holzbrecher)

Индуктивность чип-феррита создается с помощью процесса трафаретной печати. Эта технология должна быть оптимизирована для получения максимального подавления при использовании в качестве фильтра.

Поэтому чип состоит из сплава никель-цинк-феррит, содержащего очень тонкий внутренний слой серебра толщиной несколько микрон.

Такая структура делает классические SMD-ферриты более уязвимыми для пиковых скачков тока нагрузки, превышающих номинальное значение, что в некоторых случаях приводит к деградации свойств или даже немедленному разрушению данных компонентов.

Типовое применение многослойного феррита показано на рис. 1, где он используется в качестве последовательного элемента входного фильтра.

Из-за низкого сопротивления конденсатора при включении цепи возникает высокий кратковременный всплеск тока, создающий перегрузку SMD-феррита, многократно превышающую максимально допустимую величину номинального тока.

В данном примере оптимизированный многослойный феррит, названный Würth Elektronik eiSos, как многослойный силовой чип-феррит (MPSB) имеет импеданс 600 Ом при предельно допустимом токе нагрузки 2,1 А.

Однократный пиковый импульс тока в приведенной схеме достигает приблизительно 19 А при общей длительности 0,8 мс, в течение этого времени ток снижается до номинального значения.

Обычно считается, что номинальный ток SMD-ферритов определяет и предельную амплитуду тока при кратковременной перегрузке.

Однако благодаря выпуску новых импульсных элементов серии MPSB теперь доступны многослойные ферриты, в спецификации которых указано пиковое значение тока перегрузки.

Описание проблемы

Проблема пиковых токов возникает часто — например, при включении различных импульсных блоков питания и приводов электромоторов.

Входной конденсатор в импульсном блоке питания может создавать перегрузку, которую должен выдерживать фильтр ЕМС.

Под пиковыми перегрузками здесь подразумеваются кратковременные импульсы тока длительностью менее 8 мс, за это время ток в DC-цепи должен уменьшиться до номинального значения.

Соответствующий подход в поиске общих стандартов измерения импульсных нагрузок для SMD-ферритов был найден в определении «интеграла плавления», как это делается в отношении предохранителей.

Согласно стандарту, 8 мс — время протекания тока, нагревающего предохранитель, необходимое для определения значения I^2t .

Если предохранитель выдерживает данный ток, он увеличивается до тех пор, пока не произойдет разрушение элемента.

При проведении теста между подачей импульсов делается пауза в 10 с, необходимая для регенерации свойств элемента (охлаждения).

На основе данного стандарта компания Würth Elektronik eiSos разработала адаптированную методику испытаний, предназначенную для проверки многослойных ферритов. Импульс тока длительностью 8 мс с увеличивающейся амплитудой (начальное значение — 1 А) прикладывается к многослойному ферриту до его разрушения. Для всех тестов выбран импульс прямоугольной формы (рис. 2), поскольку он создает нагрузку с максимально возможной энергией для заданной длительности импульса, хотя при включении реальных устройств такие импульсы наблюдаются очень редко.

Параметры токового импульса

В отличие от предохранителей, для многослойных SMD-ферритов невозможно вывести применимую на практике формулу, позволяющую сделать вывод о соотношении амплитуды и длительности импульса тока с помощью расчета «интеграла плавления». Эмпирически найденные данные, указанные в технической спецификации, можно использовать для проведения серии долговременных испытаний с различными параметрами.

Оптимизация параметров компонентов WE-MPSB

Из-за наличия серебряного слоя толщиной 8–20 мкм многослойные ферриты конструктивно не предназначены для больших импульсных токов.

Компанией Würth Elektronik eiSos разработана новая, оптимизированная конструкция, отличающаяся хорошим сочетанием высоких токов, до 75% меньшим значением RDC и максимально достижимым импедансом во всем частотном диапазоне.

В зависимости от импеданса и уровня тока конструкция оптимизирована индивидуально для каждого элемента.

Сравнение серий
WE-MPSB и WE-CBF

Цель разработки серии WE-MPSB — достижение сопоставимого значения импеданса с компонентами WE-CBF при дополнительной оптимизации сопротивления и импульсной нагрузочной способности. Пример модели 600 Ом типоразмера 0805 (рис. 5) показывает, что серия WE-MPSB при почти аналогичном импедансе имеет более высокое значение номинального тока за счет меньшего сопротивления.

Элементы WE-MPSB отличаются значительно более высокой нагрузочной импульсной способностью, чем сопоставимые модели серии WE-CBF.

На рис. 6 показан максимальный уровень импульсов для модели 600 Ом (рис. 6а) и максимальный уровень импульсов для аналогичных компонентов WE-MPSB 600 Ом (рис. 6б).