

Чип-дроссели компании Murata — лучшее решение для портативных DC/DC-конверторов

Такаhiro АОКИ
Перевод: Андрей КОЛПАКОВ

Портативные устройства с батарейным питанием (мобильные телефоны, цифровые камеры, карманные компьютеры) содержат большое количество функциональных модулей, таких как центральный процессор, дисплей, усилитель мощности. Как правило, данные узлы имеют различное напряжение питания, отличающееся от напряжения батареи или аккумулятора. Таким образом, никакое портативное устройство не может обходиться без устройства преобразования, обычно называемого DC/DC-конвертор, вырабатывающего соответствующие напряжения, необходимые для питания каждого узла.

В мобильных телефонах многоканальные DC/DC-конверторы используются для питания ЖК-экрана и его подсветки, усилителя мощности, различных полупроводниковых устройств, а также лампы вспышки встроенной камеры. Такие источники питания не имеют гальванической изоляции между входными и выходными каскадами.

В последнее время наибольшее распространение получили импульсные изолированные DC/DC-конверторы, содержащие каскады высокочастотной модуляции, изолирующий трансформатор и сглаживающие дроссели. Их популярность обусловлена высокой эффективностью преобразования напряжения. Поскольку портативные устройства становятся все более компактными

и функционально насыщенными, возрастает потребность в малогабаритных низкопрофильных моточных устройствах для DC/DC-конверторов. Для удовлетворения растущих требований рынка компания Murata Manufacturing Co. Ltd. разработала серию низкопрофильных чип-индуктивностей LQH2MCN. Предлагаемые дроссели имеют значение индуктивности в диапазоне от 4,7 до 82 мкГн на частоте 1 МГц. Максимальная высота элементов составляет 0,95 мм (рис. 1), что делает их самыми малогабаритными моточными изделиями, выпускаемыми для источников питания. Таким образом, чип-дроссели Murata являются одними из лучших решений для DC/DC-преобразователей портативной аппаратуры.

Особенности дросселей серии LQH2MCN

Кроме базовых характеристик дросселей, таких как индуктивность и предельно допустимый ток, к моточным изделиям для DC/DC-конверторов предъявляется ряд дополнительных требований. К ним относятся низкое значение потерь, большой ряд типоразмеров, а также стабильность индуктивности в широком диапазоне рабочих токов. Естественно, что одним из основных требований для компонентов, применяющихся в портативных устройствах, являются минимальные габариты.

При превышении током заданных предельных значений индуктивность дросселя с ферритовым сердечником начинает уменьшаться, а снижение индуктивности приводит к дальнейшему росту тока. Следствием этого является резкое увеличение потерь мощности в каждом из элементов схемы и соответствующее снижение эффективности преобразования. Именно поэтому для дросселей высокочастотных DC/DC-конверторов так важна стабильность величины индуктивности в широком диапазоне рабочих токов.

Достижение минимального уровня потерь в высокочастотном дросселе не менее важно для обеспечения высокого КПД конвертора. Этот параметр стал особенно востребованным в последние годы, что связано с повышением частоты преобразования, достигающей в современных конверторах нескольких мегагерц.

С ростом частоты встает проблема уменьшения уровня радиочастотных помех. В то же время значение добротности Q, непосредст-

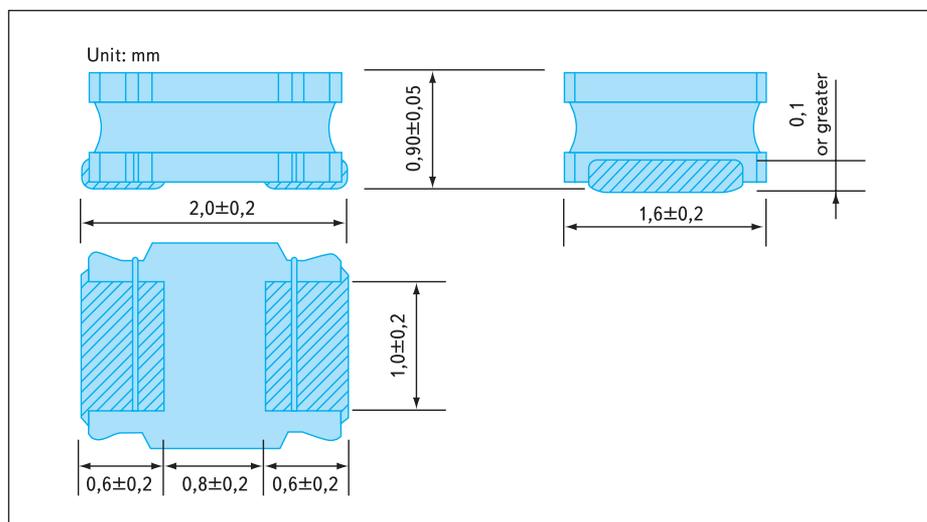


Рис. 1. Габаритные размеры дросселей серии LQH2MCN

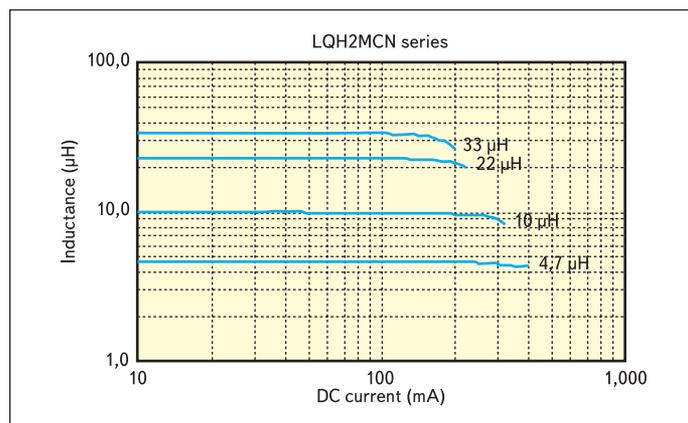


Рис. 2. Зависимость индуктивности от тока для LQH2MCN

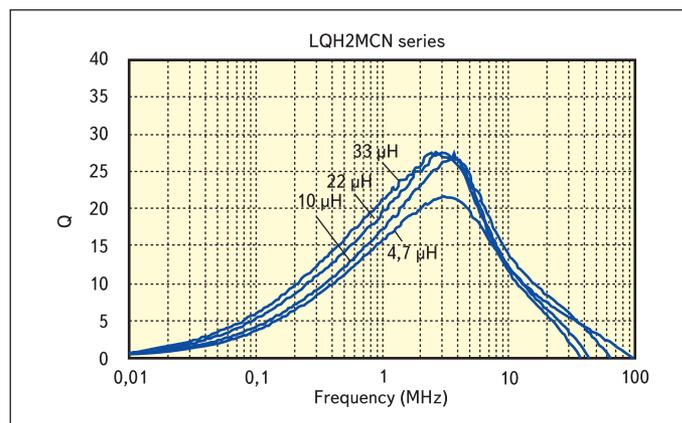


Рис. 3. Зависимость добротности Q частоты для LQH2MCN

венно зависящее от уровня радиочастотных потерь дросселя, должно быть как можно больше (рис. 2). Сказанное особенно справедливо для диапазона рабочих частот DC/DC-конвертора. В дросселях серии LQH2MCN производителю удалось достичь очень хороших характеристик, определяющих соотношение параметров индуктивность/ток (L/I) и добротность/частота (Q/F) в диапазоне частот переключения от 1 до 4 МГц (рис. 3).

В индуктивностях LQH2MCN используется вертикальное расположение обмоток, что позволяет обеспечить хорошее магнитное взаимодействие, сердечники изготавливаются из ферритов, произведенных по самым современным технологиям Murata.

Оптимальное значение индуктивности, при котором КПД конвертора достигает своего максимума, в значительной степени зависит от конструкции и электрических характеристик применяемых дросселей. Поскольку семейство чип-индуктивностей LQH2MCN содержит широкий ряд типонаименований (табл.), пользователь имеет возможность выбрать оптимальное значение L , основываясь на требованиях, предъявляемых к характеристикам DC/DC-конвертора.

Наибольшие габариты компонентов серии LQH2MCN, составляющие $2,0 \times 1,6 \times 0,95$ мм, выбраны таким образом, чтобы чип-дроссель был максимально согласован по размерам с интегральной микросхемой, содержащей силовой каскад преобразователя. На текущий момент моточные изделия на базе LQH2MCN являются самыми малогабаритными из выпускаемых промышленностью для применения в компактных силовых преобразователях.

Пример применения

На рис. 4 показана тестовая схема источника питания с дросселем LQH2MCN220K, предназначенного для управления подсветкой мобильного телефона. Показанная схема позволяет оценить эффективность работы DC/DC-конвертора. КПД устройства преобразования напряжения (рис. 5) составляет примерно 75% в диапазоне токов 10–15 мА,

Таблица. Основные характеристики дросселей серии LQH2MCN

Обозначение	Индуктивность, мкГн (1 МГц)	Номинальный ток, мА	Сопротивление постоянному току, Ом	Частота резонанса, МГц	Рабочая температура, °C
LQH2MCN4R7M02	4,7±20%	300	0,8±30%	60	-40...+85
LQH2MCN5R6M02	5,6±20%	280	0,9±30%	60	
LQH2MCN6R8M02	6,8±20%	255	1,0±30%	55	
LQH2MCN8R2M02	8,2±20%	235	1,1±30%	50	
LQH2MCN100K02	10±10%	225	1,2±30%	48	
LQH2MCN120K02	12±10%	210	1,4±30%	44	
LQH2MCN150K02	15±10%	200	1,6±30%	40	
LQH2MCN180K02	18±10%	190	1,8±30%	35	
LQH2MCN220K02	22±10%	185	2,1±30%	30	
LQH2MCN270K02	27±10%	180	2,5±30%	30	
LQH2MCN330K02	33±10%	160	2,8±30%	28	
LQH2MCN390K02	39±10%	125	4,4±30%	24	
LQH2MCN470K02	47±10%	120	5,1±30%	18	
LQH2MCN560K02	56±10%	110	5,7±30%	17	
LQH2MCN680K02	68±10%	100	6,6±30%	14	
LQH2MCN820K02	82±10%	90	7,5±30%	14	

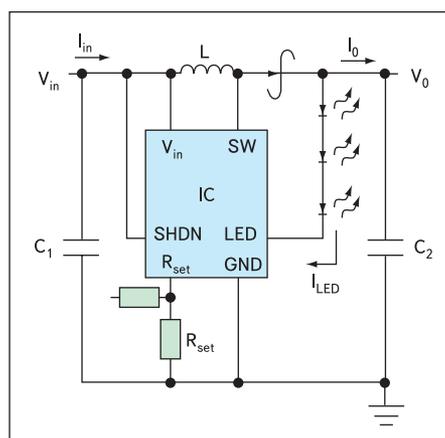


Рис. 4. Тестовая схема DC/DC-конвертора с использованием LQH2MCN

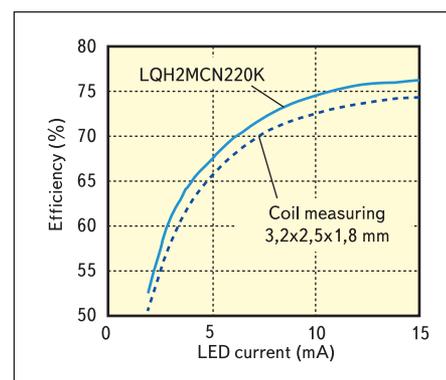


Рис. 5. Зависимость КПД от тока для тестовой схемы с использованием LQH2MCN

указанное значение тока является достаточным для нормального свечения белых светодиодов, используемых в схеме подсветки.

Компания Murata утверждает, что чип-дроссели на основе LQH2MCN220K превосходят промышленные аналоги по эффективности преобразования и при этом имеют меньшие габариты. В настоящее время, когда портативная аппаратура становится все более компактной и функционально насыщенной, компоненты DC/DC-конверторов долж-

ны следовать общей тенденции, их габариты должны неуклонно снижаться, а эффективность — расти. Поскольку высота современных интегральных микросхем, используемых в качестве силовых каскадов источников питания, как правило, составляет менее 1 мм, потребность в моточных изделиях со сверхнизким профилем будет постоянно возрастать. Таким образом, разработка компаний Murata серии чип-индуктивностей LQH2MCN соответствует насущным требованиям и тенденциям рынка источников питания для компактных электронных устройств. ■