

# ИЗОЛИРОВАННЫЕ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КОМПАНИИ MURATA

**АЛЕКСАНДР КОРАБЛЕВ**, инженер

Компания Murata широко известна на российском рынке как производитель пассивных компонентов. Однако продуктовая линейка компании не ограничивается только ими. В статье на примере семейств NME, NMA и NKA рассматриваются изолированные DC/DC-преобразователи компании, описываются их основные особенности и характеристики. Текстовое описание дополняют иллюстрации, поясняющие особенности преобразователей.

Разнообразие DC/DC-преобразователей крайне велико. Поскольку их производят многие компании, выбор преобразователей не представляет для разработчика каких-либо трудностей. Однако если речь заходит об изолированных преобразователях с гальваническим разделением входного и выходного напряжения, выбор вариантов значительно сокращается. Из широко представленных на российском рынке компаний можно отметить Murata, TDK Lambda, Traco Power. Очень большой выбор предоставляет Murata – в ее производственную линейку на момент написания этой статьи входило 1710 модификаций изолированных преобразователей!

Изолированные преобразователи востребованы в распределенных

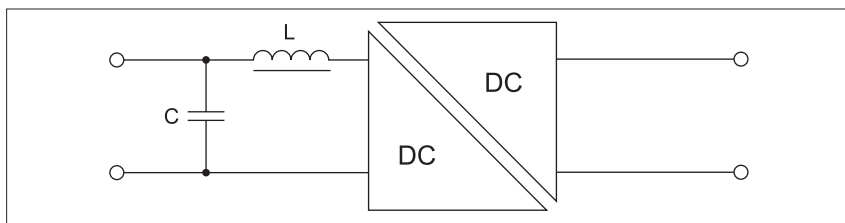


Рис. 1. Включение LC-фильтра на входе преобразователя

системах питания, когда между модулями и блоками электронной системы имеются протяженные линии связи. В этом случае для увеличения помехоустойчивости системы необходимо уменьшить длину сигнальных цепей, шин питания и земли. Для этого систему «нарезают» на отдельные изолированные части с малой длиной линий связи внутри этих частей, а сами части галь-

ванически разделяются. Гальванические развязки обеспечивают изоляцию сигнальных линий, а гальваническое разделение шин питания осуществляется DC/DC-преобразователями.

Разумеется, мы не можем рассмотреть все изолированные преобразователи компании, поэтому остановимся на семействах NME, NMA и NKA с выходной мощностью 1 Вт, чего вполне

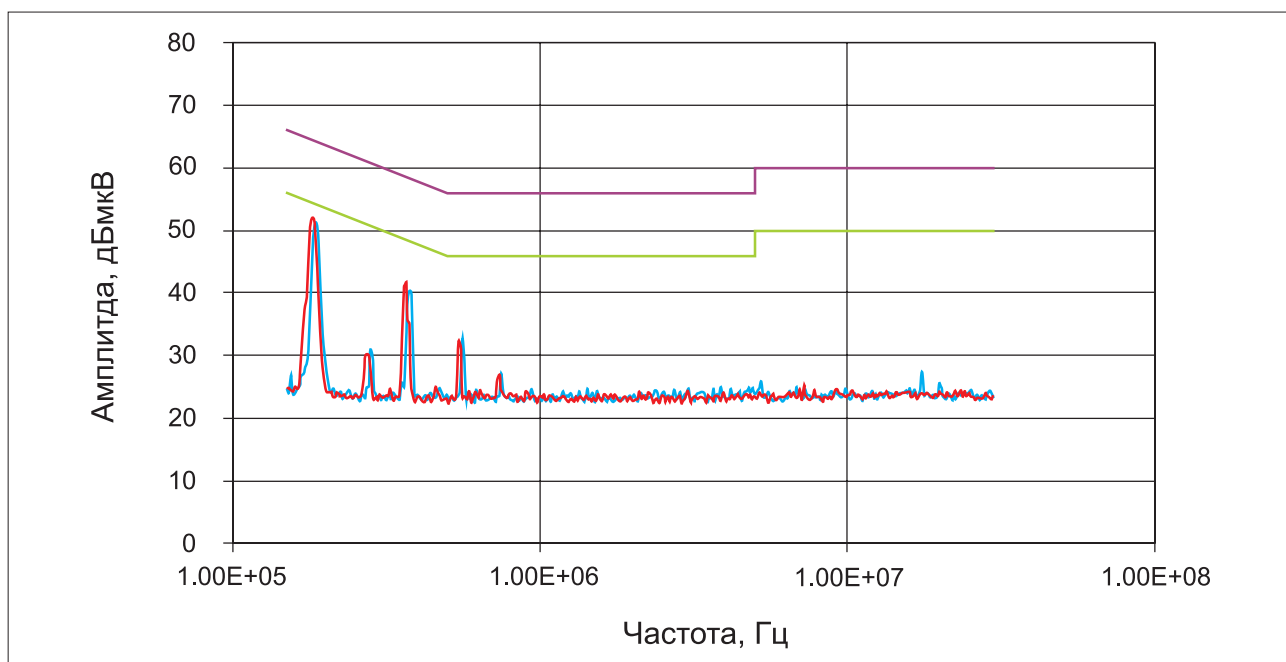


Рис. 2. Результаты испытания ЭМС преобразователя NME0505XPC

достаточно для питания отдельных изолированных подсистем. Одним из главных достоинств преобразователей Murata является их надежность. Среднее время наработки на отказ (MTTF) (до первого сбоя) может составлять несколько миллионов часов. Например, у преобразователя NME0505DC величина MTTF равна 3,415 млн ч. Заметим, что эта цифра получена при полной выходной мощности преобразователя. Столь высокая надежность получается в т. ч. благодаря тщательному выбору компонентов. В преобразователях не используются электролитические и танталовые конденсаторы – их надежность невысока; к тому же, параметры электролитических конденсаторов существенно меняются со временем.

Иногда MTTF ошибочно трактуют как срок службы. На самом деле, эта величина означает, что при достаточно большой выборке изделий 37% из них будут работать без отказа в течение среднего времени наработки на отказ. Например, используя в серийном изделии преобразователи NME0505DC, можно ожидать, что 37% из них проработают без сбоев 3,415 млн ч, или почти 400 лет!

Как известно, DC/DC-преобразователи являются одними из главных источников помех, и от этих устройств во многом зависит успешное прохождение испытаний на электромагнитную совместимость (ЭМС). Можете быть уверены – преобразователи Murata не доставят хлопот; для полной гарантии достаточно использовать простейший LC-фильтр на входе, как показано на рисунке 1. Значения индуктивности дросселя и емкости конденсатора фильтра указаны в документации. Пример результатов испытаний на ЭМС преобразователя NME0505XPC представлен на рисунке 2. Сиреневой линией на этом рисунке отмечено среднее значение помех, а зеленой – величина квазипиковых помех. Верхние линии обозначают пороговые значения стандартов помех.

В некоторых преобразователях компании предусмотрена возможность синхронизации рабочей частоты от внешнего источника, что является очень полезной функцией. Если используется несколько преобразователей, то для уменьшения суммарного уровня излучаемых помех тактовые последовательности можно сдвинуть по фазе друг относительно друга; при этом помехи «размажутся» по спектру, что позволит уменьшить их суммарный уровень. На рисунке 3 приведен пример, из которого следует, что при использовании синхронизации уровень помех заметно снижается.

Неизбежными спутниками DC/DC-преобразователей являются пульсации

выходного напряжения и переходные процессы, вызванные резким изменением нагрузки. Пульсации и шумы выходного напряжения изолированных преобразователей семейств NME, NMA и NKA в полосе 20 МГц зависят от выходного напряжения и находятся в пределах 7–140 мВ. Как правило, этого вполне достаточно для питания цифровых схем, но для питания аналоговых трактов, возможно, потребуется уменьшить пульсации.

Для уменьшения пульсаций выходного напряжения можно использовать выходной LC-фильтр. Его параметры приведены в документации. Однако следует иметь в виду, что этот фильтр вносит дополнительную инерционность, может увеличить длительность переходных процессов и выбросы напряжения. Использование отдель-

ных LDO-регуляторов несколько увеличит стоимость решения, но позволит избавиться от указанных недостатков. Рабочая частота преобразователей семейства NME, NMA и NKA зависит от входного напряжения и находится в пределах 90–140 кГц. В этой полосе частот современные LDO-регуляторы способны ослабить пульсации на 55–70 дБ, т.е. примерно в 1000 и более раз. С учетом последующего ослабления пульсаций питания операционными усилителями аналогового тракта этого вполне достаточно для абсолютного большинства измерительных цепей.

Рассмотрим немного подробнее преобразователи NME, NMA и NKA. Они выпускаются в корпусах SIP и DIP для монтажа в отверстия. Для примера внешний вид микросхем NKA показан на рисунке 4. Все они обеспечивают

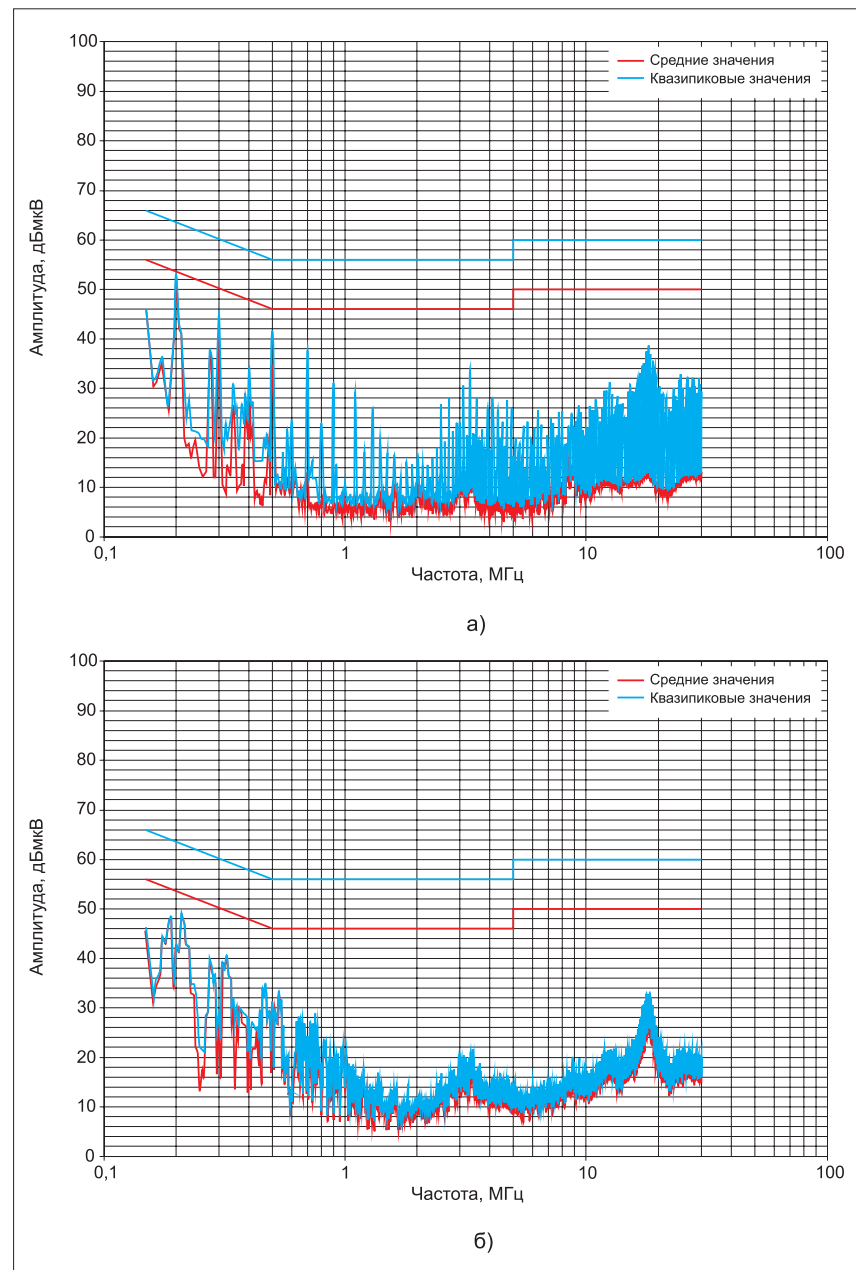


Рис. 3. Уровень помех: а) без синхронизации частоты; б) с синхронизацией

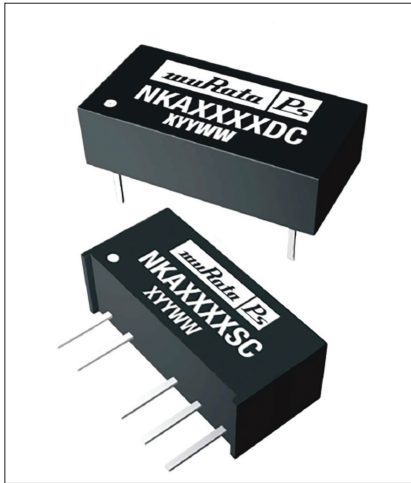


Рис. 4. Преобразователи семейства NKA

функциональное разделение между входными и выходными цепями. Электрическая прочность изоляции преобразователей семейств NMA и NME составляет 1 кВ, а NKA – 3 кВ. Если предполагается использовать преобразователи в промышленных приложениях, где в сетях часто возникают всплески перенапряжения из-за коммутации мощных токоприемников, лучше выбрать преобразователи NKA.

Диапазон рабочей температуры преобразователей находится в пределах  $-40 \dots 85^\circ\text{C}$ , но некоторые модификации могут работать до  $120^\circ\text{C}$ , но с меньшей выходной мощностью. Область безопасной работы преобразователей показана на рисунке 5.

Преобразователи рассчитаны на стандартные входные напряжения 3,3; 5,0; 12; 15; 24 В. Отклонение от номи-

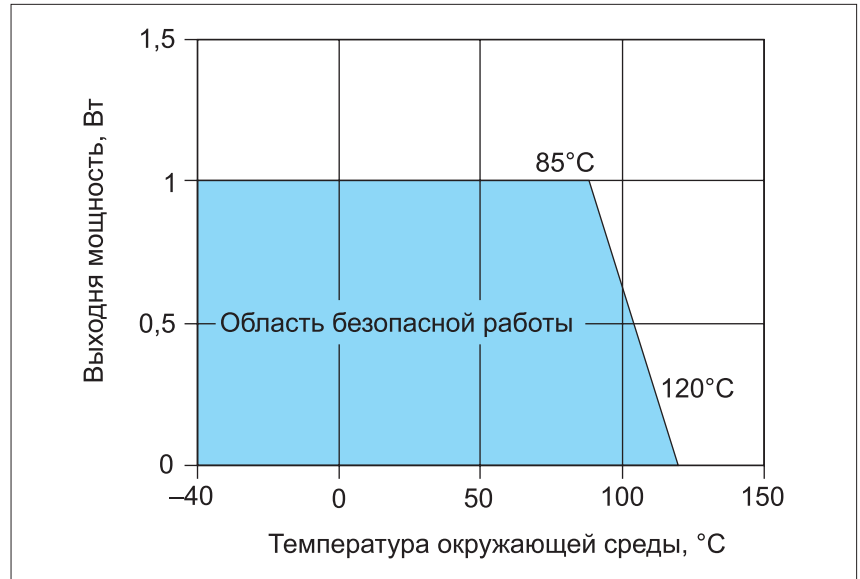


Рис. 5. Область безопасной работы преобразователей

нальных значений не должно превышать  $\pm 10\%$ . Столь относительно небольшой разброс позволяет улучшить КПД, снизить стоимость и вполне допустим, учитывая специфику применения, когда преобразователь подключается к стандартной стабилизированной шине.

В состав рассматриваемых семейств NME, NMA и NKA входят более 70 модификаций преобразователей. Мы приведем их основные параметры в обобщенном виде. Преобразователи семейства NME формируют на выходе однополярное положительное напряжение 5; 9; 12; 15; 24 В, а преобразователи NMA и NKA – двуполярное напряжение  $\pm 3,3$ ;  $\pm 5$ ;  $\pm 9$ ;  $\pm 12$ ;  $\pm 15$  В. Типовой КПД в зависимости от модификации находится в пределах 70–82%. Это

вполне приемлемая величина для изолированных преобразователей такой небольшой мощности. Насколько нам известно, никому из конкурентов не удалось превзойти преобразователи Murata по этому параметру.

В пределах семейств модификации преобразователей различаются КПД, нагрузочной регулировочной характеристикой, пульсациями выходного напряжения и МТТФ. Разнообразие характеристик поможет выбрать разработчику наиболее подходящий для его проекта преобразователь по лучшему соотношению цена/качество.  $\Rightarrow$

*По всем вопросам, связанным с продукцией компании Murata, обращайтесь по адресу [murata@symmetron.ru](mailto:murata@symmetron.ru)*