

НЕОЧЕВИДНЫЕ ФАКТОРЫ ВЫБОРА ИСТОЧНИКА ПИТАНИЯ

СОВЕТЫ СПЕЦИАЛИСТОВ TDK-LAMBDA

М. Шейкин max.shaking@ya.ru

При выборе источников питания для промышленного применения часто обращают внимание лишь на их основные характеристики – диапазон выходных напряжений, ток, управление и т.д. При таком подходе велик соблазн купить самое недорогое устройство, удовлетворяющее этим требованиям, сэкономив тем самым немного денег... и в итоге потерять больше, ремонтируя или заменяя вышедшее из строя по вине источника оборудование. Советы специалистов компании TDK-Lambda, ведущего производителя систем питания, помогут избежать подобных ситуаций.

ВЫБИРАЙТЕ ИСТОЧНИКИ С ДОЛГИМ ГАРАНТИЙНЫМ СРОКОМ

Стоит ли платить больше, если на источники питания предоставляется более долгая гарантия производителя? Нередко стремление сэкономить побеждает это не столь важное на первый взгляд преимущество: видя несколько сходных по характеристикам источников, возникает естественное желание купить устройство, которое стоит дешевле. Однако на деле подобная экономия может обернуться затратами на починку оборудования, вышедшего из строя из-за того, что источники не выдержали эксплуатации в суровых промышленных условиях.

Срок службы изделия определяется компонентами с самой низкой наработкой на отказ. После механических узлов (реле и вентиляторов, о которых будет рассказано ниже), традиционное "слабое звено" источников – электролитические конденсаторы. Для них особенно опасно превышение рабочей температуры и напряжений. При высокой температуре электролит конденсатора испаряется, превращаясь в газ, что, помимо утраты электрических свойств, вызывает избыточное давление внутри банки конденсатора; часто это заканчивается вздутием или взрывом конденсаторов. Повышенное или обратное напряжение вызывает разогрев электролита – с аналогичными последствиями. Между тем

увеличение внешней температуры на 10°C сокращает срок жизни конденсатора примерно в два раза, а нагрев электролита на 5°C – в ~1,4 раза.

Промышленные источники питания нередко вынуждены работать непрерывно в течение недель и месяцев при высоких нагрузках и температурах около 50°C; сравните эти цифры с комнатной температурой 20–25°C и временем непрерывной работы, обычно не превышающим 8–10 ч в сутки, – примерно в таких условиях работают большинство бытовых, научных и медицинских электронных приборов. Поэтому конденсаторы (как и прочие компоненты), предназначенные для промышленной аппаратуры, рассчитаны на использование при более высоких температурах и нагрузках, а их стоимость закономерно выше, чем у коммерческих аналогов.

Стремясь сэкономить на стоимости и габаритах изделий, производители недорогих источников выбирают компоненты с минимальными граничными напряжениями и токами. Большую часть времени они используются в условиях, близких к экстремальным, и быстро деградируют, выходя из строя при небольших перегрузках и перегреве. Если же перед разработчиками систем питания стоит цель создать надежное изделие, компоненты для него будут подобраны с запасом характеристик, чтобы рабочие токи и напряжения были

значительно ниже максимально допустимых. Важно также размещать конденсаторы по возможности дальше от горячих зон в корпусе источника: на рис.1 видно, что конденсаторы в источнике TDK-Lambda расположены в относительно "холодных" областях, в то время как другие производители могут не учитывать распределение температур в работающем источнике. Высокие требования к конструкции изделий еще больше увеличивают их стоимость.

Но причем тут гарантийный срок? Дело в том, что производители электроники по понятным причинам не желают тратить деньги и время на бесплатный ремонт вышедшего из строя оборудования. Поэтому гарантийный срок изделия рассчитывается с учетом статистики возвратов и характеристик изделия так, чтобы вероятность его поломки при условии правильной эксплуатации в течение этого времени была минимальной.

Таким образом, выбирая источник с более долгой гарантией, мы не переплачиваем за цифры в рекламной листовке, а приобретаем качественные компоненты и надежное изделие. Например, большинство промышленных источников питания компании TDK-Lambda имеют гарантийный срок пять лет и более. Это значит, что даже в жестких

промышленных условиях такие устройства проработают дольше, чем большинство обычной бытовой аппаратуры, гарантийный срок которой редко превышает два года.

БУДЬТЕ ГОТОВЫ К ПИКОВЫМ НАГРУЗКАМ

Пусковой ток моторов, насосов, компрессоров, электромагнитов и прочих подобных механизмов значительно превышает рабочий. Однако при проектировании промышленных систем питания пиковые токи зачастую не рассчитываются, а работоспособность системы проверяется опытным путем. Имеющие опыт работы с источниками питания инженеры знают, что многие устройства, даже самые дешевые, способны в течение небольшого времени поддерживать более высокие, чем указано в документации, токи. Иногда этому способствуют примитивные цепи ограничения тока в источниках, основная задача которых – лишь не допустить короткого замыкания. Поэтому, если источник запустил мощное оборудование, считается, что система питания работоспособна.

Если же пикового тока источника оказывается недостаточно, на его выход устанавливаются конденсаторы, которые играют роль временных накопителей энергии. Заряда конденсатора хватает на обеспечение более высокого пускового тока в течение нескольких миллисекунд.

Но, конечно, этот метод, равно как и доверие недокументированным параметрам источников, нельзя считать надежным. Более того, "принуждение" к работе с высокими пиковыми токами может привести к отказу источника.

В схеме на рис.2 силовой транзистор условно обозначен ключом. Этот ключ переключается с частотой в сотни килогерц. Ток во вторичной обмотке трансформатора выпрямляется и сглаживается LC-фильтром. Когда нагрузка требует ток, превышающий максимальный, в первую очередь разряжается выходной конденсатор. Повторяясь, этот процесс приводит к появлению опасного для электролитических конденсаторов пульсирующего тока, который вызывает его быстрый разогрев.

Если энергии конденсатора не хватает для запуска устройства, источник пытается самостоятельно обеспечить требуемый ток. В результате пульсирующие токи протекающие через выпрямительные диоды и силовой ключ могут превысить допустимые лимиты для этих компонентов, что приводит к выходу устройства из строя.

При разработке систем питания для мощного промышленного оборудования инженеры компании TDK-Lambda рекомендуют применять

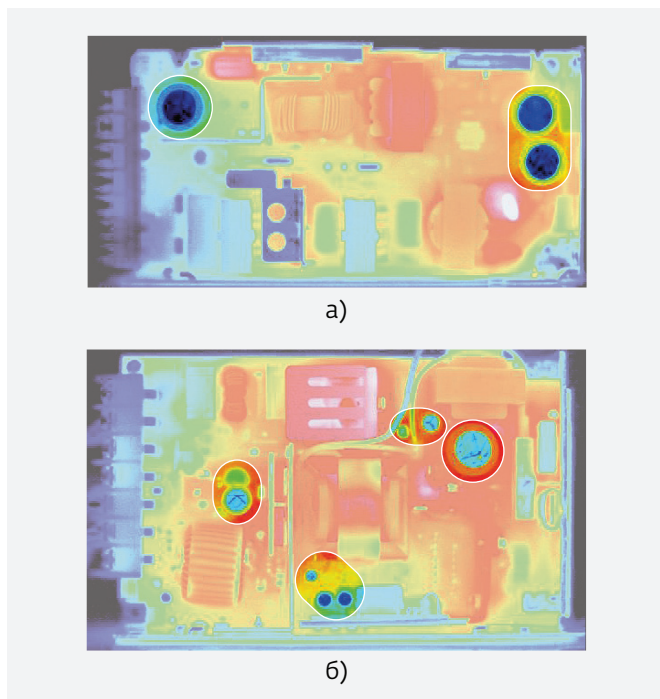


Рис.1. Термоснимки работающих источников питания TDK-Lambda (а) и другого производителя (б). Отмечено расположение электролитических конденсаторов

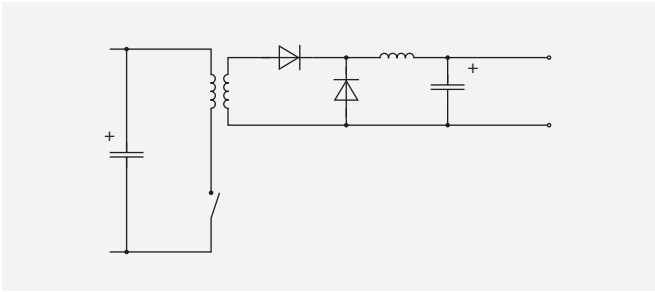


Рис.2. Упрощенная схема импульсного источника питания

источники, в спецификациях которых указаны максимальные пиковые токи. Это могут быть, например, источники высокоэффективной серии HWS-P, рассчитанные на пиковые токи, превышающие максимальные рабочие более чем в три раза (табл.1).

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ НА ОХЛАЖДЕНИЕ

Повышение температуры отрицательно сказывается на ресурсе и характеристиках компонентов источника. Так как устройства сами по себе являются генераторами тепла, их необходимо охлаждать.

Большинство современных источников охлаждаются с помощью вентиляторов. Ресурс механических вентиляторов, как правило, невысок по сравнению со сроком службы электроники, поэтому такие изделия требуют периодического обслуживания для замены вентиляторов. Кроме этого, нежелательно применять вентиляторы в пыльной или загрязненной среде – засасываемая ими грязь накапливается в корпусе и может привести к короткому замыканию либо их поломке (рис.3).

Этих недостатков лишены системы кондуктивного охлаждения. Тепло в них отводится через конструктивные элементы корпуса и рассеивается на массивных шасси или радиаторах. При этом эффективность такого теплоотвода достаточно высока: так, безвентиляторные источники

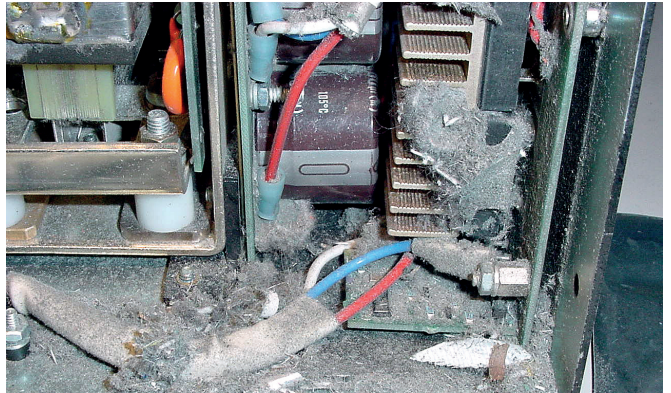


Рис.3. Грязь, накопившаяся в корпусе источника с вентилятором

TDK-Lambda серии CFPE (рис.4) обеспечивают мощность 500 и 1000 Вт при рабочей температуре от -40 до 85°C. Теплоотсеивающим элементом этих источников служит алюминиевое основание корпуса. Повысить эффективность охлаждения можно, закрепив прибор на панели с жидкостным охлаждением. Благодаря высокой эффективности и надежности подобные решения все чаще используются для охлаждения вычислительных комплексов и серверов. Кроме этого, системы жидкостного охлаждения производят гораздо меньше шума, чем вентиляторы, что немаловажно для комфортной работы обслуживающего персонала.

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ПРО ФИЛЬТРЫ

Источники питания, особенно те, которые применяются в промышленных условиях, должны быть оборудованы фильтрами электромагнитных помех. Фильтры выполняют две функции: минимизируют электрический шум самого источника и снижают уровень внешних помех, которые могут оказывать отрицательное влияние на устройство.

Нельзя недооценивать роль фильтров: помехи производят даже "правильные" источники, соответствующие требованиям по электромагнитной совместимости. Если рядом работают несколько

Таблица 1. Параметры источников TDK-Lambda серии HWS-P

Модель	HWS300P			HWS600P		
	Максимальный рабочий ток, А	12,5	8,4	6,3	25	16,7
Пиковый ток (в течение 5 с)*, А	21/42	14/28	10/21	40,5/83	27/55	20/41
Пиковая мощность (в течение 5 с)*, Вт	504/1008			972/1992		

* Для входного напряжения 100/200 В переменного тока.

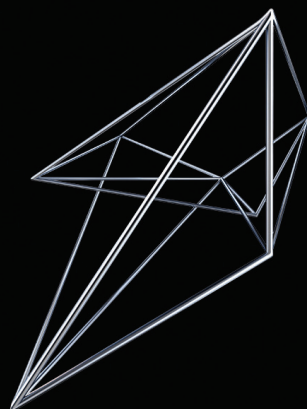
Исключая компромиссы.

Источники питания с исключительными характеристиками.



Symmetron

TDK-Lambda



www.symmetron.ru



Рис.4. Источник TDK-Lambda CFPE-1000

источников, помехи от них суммируются и могут достичь критического для расположенной неподалеку электронной аппаратуры уровня.

Кроме этого, в цепях питания могут возникать импульсные помехи, причинами которых могут быть как природное электричество – разряды молний, так и мощное промышленное оборудование. Импульсные помехи особо опасны для электроники, так как их амплитуда может в несколько раз превышать значение напряжения в сети питания.

При выборе фильтра нужно учитывать уровень электрического шума источника и возможность возникновения импульсных помех. Для фильтрации относительно слабого шума применяются однокаскадные фильтры, при более сильных помехах используются двухкаскадные. Нужно также



Рис.5. Фильтры RSEN и RSMN

иметь в виду, что не все фильтры пригодны для подавления импульсных помех.

Так, в ассортименте продукции компании TDK-Lambda есть фильтры для одно- и трехфазных сетей питания различных типов, в частности, с возможностью подавления импульсных помех (табл.2). Фильтры выпускаются в исполнениях с выводами или винтовыми зажимами (рис.5), для монтажа на DIN-рейку, а также со сниженными токами утечки.

ДОВЕРЯЙТЕ ТОЛЬКО АВТОРИТЕТНЫМ ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ

Выбирая подходящие решения – будь то источники питания либо другое оборудование – заказчики нередко сталкиваются с весьма выгодными (на первый взгляд) предложениями от неизвестных поставщиков и производителей. Конечно, неизвестность торговой марки не всегда означает невысокое качество – в наши дни невозможно уследить за всеми производителями электроники. Но не стоит пытаться сэкономить на источнике питания, который станет "сердцем" всей системы, обеспечивающим ее стабильным и непрерывным питанием в течение нескольких лет. Выгода от приобретения недорогих устройств может обернуться потерями, связанными с обменом и ремонтом отказавшего из-за них оборудования. Известны случаи, когда недобросовестные производители не просто завышали характеристики своей продукции, но и, желая произвести благоприятное впечатление на заказчиков, устанавливали в источники фальшивые компоненты (рис.6).

Поэтому лучшими поставщиками систем питания будут компании, работающие в этом сегменте рынка не менее десяти лет и заслужившие авторитет качеством и надежностью своей продукции. Компания TDK-Lambda занимается разработкой и производством источников питания уже полвека. Огромный опыт, накопленный за это время, позволяет создавать настолько надежные изделия, что компания не боится предоставлять на некоторые из них пожизненную ограниченную гарантию.

Тем не менее, могут возникнуть ситуации, когда приходится использовать продукцию неизвестного производителя. Лучший способ узнать о ее качестве – проверить изделие в базе данных независимой компании Underwrites Laboratories (UL), которая занимается проверкой и сертификацией в области техники безопасности различных материалов и изделий, в частности, источников питания. Наличие изделий в базе данных UL (доступной на сайте компании ul.com) означает как минимум соответствие заявленным характеристикам и стандартам безопасности.