

Источники питания RECOM на DIN-рейке,

предназначенные для длительной непрерывной работы

Источники питания (ИП) на DIN-рейке играют важную роль в промышленных применениях, но им редко уделяется достаточно внимания, несмотря на то, что отказ ИП может привести к остановке производства и, соответственно, к существенным финансовым затратам. Таким образом, качество ИП является одним из основных параметров при выборе данного прибора.

Тигран Гайказьян, к. т. н.

gt@ranet.ru

Как подсказывает опыт, требования клиентов обычно довольно просты: ИП должны соответствовать определенным техническим параметрам и работать в течение многих лет без каких-либо проблем. Другими словами, потребители хотят их «установить и забыть». Поскольку отделы закупок, как правило, сосредоточены на финансовой экономии, производители сталкиваются с проблемой предоставления высококачественной продукции по конкурентным ценам.

К сожалению, некоторые производители могут прибегнуть к «срезанию углов» с ущербом для

конструкции и с экономией на выборе компонентов. Поэтому инженерам рекомендуется выбирать ИП, которые гарантируют бесперебойную работу на протяжении всего срока службы конечного изделия. Общая тенденция для ИП на DIN-рейке (рис. 1), предназначенных для промышленности, заключается в обеспечении повышенной надежности и расширенной гарантии.

Среднее время безотказной работы и срок службы конструкции

Первым признаком надежности ИП обычно является значение наработки на отказ, указанное в спецификации. Среднее время наработки на отказ (Mean Time Between Failures, MTBF) является, однако, параметром рассчитанным и, следовательно, чисто теоретическим. Это значение определяется со ссылкой на официальные базы данных, такие как MIL HDBK 217F, а также дополнительные технические характеристики MTBF отдельных компонентов, содержащихся в устройстве. Таким образом, данное значение хоть и дает некоторое представление о качестве встроенных компонентов, но не свидетельствует о надежности самого ИП.

Гораздо более полезным показателем является срок службы. Это значение может быть получено в ускоренных тестах на срок службы (Highly Accelerated Life Test, HALT) и обычно определяется сроком службы «самого слабого звена» в общей системе. При HALT устройства подвергаются вибрации, воздействию экстремальной влажности и быстрым температурным циклам на уровнях, значительно превышающих уровни, ожидаемые при нормальной работе.

Эти тесты обычно выполняются на этапе прототипирования с целью выявить и устранить недостатки в дизайне. Испытывая большое количество образцов из серии, производители могут делать точные прогнозы относительно среднего срока службы модуля.



Рис. 1. Источники питания на DIN-рейке часто работают при тяжелых условиях круглосуточно в течение многих лет

Однако HALT пока еще недостаточно популярны в отрасли, и только некоторые производители публикуют свои фактические результаты.

В RECOM более десяти лет назад была создана современная экологическая лаборатория (рис. 2), где все новые продукты проходят тщательное тестирование, прежде чем появятся на рынке. Это всего лишь одна из мер, предпринятых компанией для достижения цели нулевого уровня отказов и максимального срока службы выпускаемых продуктов путем раннего выявления любых недостатков в дизайне. Источники питания на DIN-рейке серии REDIN доказали свою надежность и отказоустойчивость в течение примерно десяти лет непрерывной работы.

Электролитические конденсаторы как ограничитель срока службы

Во многих случаях срок службы модуля ограничен временем жизни электролитического конденсатора (ЭК). Однако было бы несправедливо говорить, что этот компонент является «самым слабым звеном». Когда ЭК правильно выбраны и эксплуатируются в рамках спецификаций, они, как правило, надежно работают в течение длительных периодов времени. Одной из основных причин преждевременного отказа ЭК является испарение электролита. Это происходит, очевидно, наиболее быстро при повышенных температурах.

Поэтому инженеры при проектировании ИП соблюдают некоторые условия, такие как, например, расположение ЭК как можно дальше от радиаторов, трансформаторов и горячих полупроводников. Кроме того, пульсации (броски) тока, вызванные быстрыми циклами зарядки и разрядки, должны быть минимизированы с целью уменьшения степени нагрева компонента. Чем ниже ток, тем, соответственно, меньше рассеиваемая мощность внутри ЭК. Из-за желания создавать все меньшие и более дешевые ИП, эти четкие правила проектирования часто игнорируются. В результате рабочая температура в ИП может постоянно повышаться. Учитывая, что многие шкафы управления обеспечивают минимальную циркуляцию воздуха, часть из них неизбежно выходит из строя.

Для разработки новой серии REDIN в компании RECOM заменили ЭК на керамические везде, где это было возможно. В тех случаях, когда это не было возможным по техническим причинам, использовались долговечные ЭК, одобренные для рабочих температур до +105 °C.

Оптимизированный тепловой расчет повышает надежность

Воздушная циркуляция в шкафах управления часто не выдерживает никакой критики. Поэтому очень важно, чтобы ИП на DIN-рейке были оптимизированы для равномерного распределения тепла внутри устройства. Чтобы найти потенциальные «горячие точки» внутри ИП на этапе прототипа, RECOM использует тепловидение (рис. 3). Это, однако, нелегкий процесс, так как оптимизация температуры устройства может быть достигнута только путем изменения его схем. Чтобы получить хорошие свойства по электромагнитной совместимости (ЭМС), расстояния между переключающими транзисторами и фильтрами должны быть как можно короче. Кроме того, каждый миллиметр дополнительной проводки влияет на эффективность ИП, что также приводит к более высоким эффектам самонагрева внутри модуля.

Линейка модулей RECOM

Новые ИП (рис. 5) мощностью от 45/60/120/240/480 Вт с выходами 12, 24, 48 В постоянного тока сейчас уже доступны. При ширине 45 мм (45 и 60 Вт) модули довольно компактны, несмотря на изогнутый корпус. В шкафах с ограниченной глубиной устройства могут устанавливаться под углом 90° (рис. 4).

Оптимизированные для длительного срока службы, ИП могут работать на полном рабочем уровне в диапазоне температур -20...+50 °C. Благодаря 87%-ной эффективности и очень низкому потреблению холостого хода (<0,5 Вт) потребление энергии и выделение тепла сводятся к минимуму. Источники питания REDIN оснащены стандартными функциями безопасности и защищены от перегрузки по току, перегрева, перенапряжения и короткого замыкания.



Рис. 2. В штаб-квартире в г. Гмунден (Австрия) компания RECOM обладает собственной лабораторией надежности

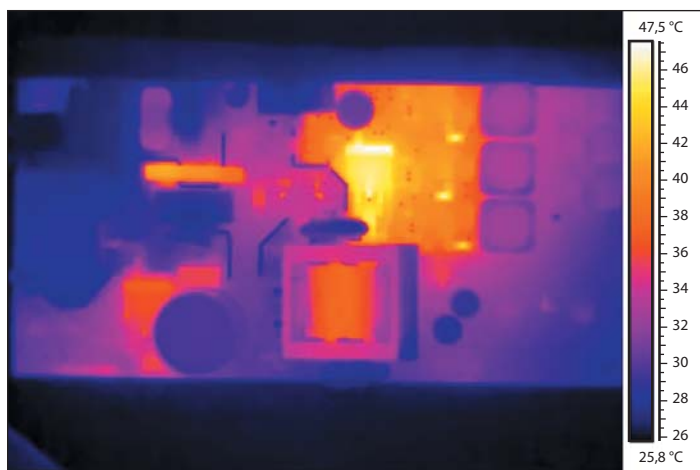


Рис. 3. Тепловизионный снимок компонентов источника питания REDIN.

Модули серии REDIN (таблица) обеспечивают постоянное и стабильное выходное напряжение постоянного тока, обозначенное индикатором DC OK. Интегрированное реле состояния позволяет осуществлять дистанционный мониторинг. Выходное напряжение можно точно отрегулировать с помощью потенциометра, установленного на передней панели.

Поскольку эти модули с конвекционным охлаждением сертифицированы в соответствии с рядом международных стандартов безопас-



Рис. 4. Возможность установки ИП под углом в 90°



Рис. 5. Линейка источников питания REDIN от RECOM: ИП мощностью 45 (60), 120, 240, 480 Вт (слева направо)

Таблица. Ассортимент источников питания RECOM на DIN-рейке

Модель	Мощность, Вт	Выходной ток, мА	Выходное напряжение, В	Изоляция, кВ
REDIN 45	45	1875 3750	24 12	3,75
REDIN 60	60	2500 5000	24 12	3,75
REDIN 120	120	2500 5000 8330	48 24 12	3,00
REDIN 240	240	5000 10000	48 24	3,00
REDIN 480	480	10000 20000	48 24	3,00

Все ИП REDIN на DIN-рейке от RECOM рассчитаны на работу в режиме «24/7». Для обеспечения этого компания проводит тесты полной нагрузки и гарантирует, что все модули пройдут строгие окончательные проверки. Расчетное время работы устройств, определенное по HALT в реальных условиях, значительно превышает десять лет. Поэтому вполне логично, что ИП RECOM поставляются с полной семилетней (пять лет у модулей 120 Вт и более) гарантией производителя. Модули REDIN от RECOM — это новый подход к концепции Plug&Play в области электроники: установили и забыли!

Литература

1. www.recom-power.com
2. RECOM DC/DC-Book of Knowledge.

ности (EN/UL60950 и UL508) и предназначены для ввода напряжений от 85 до 264 В переменного тока, они могут устанавливаться в любой точке мира.