

# СТАНДАРТ ДЛЯ СИЛОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЗАДАЕТ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ПОСТАВЩИКАМ И ОЕМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯМ

**ТОМ НЬЮТОН (TOM NEWTON)**, директор отделения программ, стандартов и технологий для печатных плат, ассоциация IPC

Силовые преобразователи (PCD — Power conversion devices) широко используются в компьютерном и телекоммуникационном оборудовании, однако до сих пор на них не определен стандарт, который позволил бы улучшить эксплуатационные характеристики этих изделий, сократить общее время проверки на соответствие и удовлетворить требованиям потребителя.

В сентябре 2008 г. IPC — Ассоциация по разработке электронных коммуникаций (Association Connecting Electronics Industries) — опубликовала первый такой стандарт — IPC-9592, Requirements for Power Conversion Devices for the Computer and Telecommunications Industries («Требования для силовых преобразовательных устройств, применяемых в компьютерной и телекоммуникационных отраслях»).

Этот документ был создан подкомитетом по стандартам для силовых преобразовательных устройств (Power Conversion Devices Standard Subcommittee [9-82]) в составе Управляющего комитета при Правлении OEM ассоциации IPC (IPC OEM Management Council Steering Committee [9-80]). В него входят представители ведущих OEM-производителей и такие поставщики силовых преобразовательных устройств, как Alcatel-Lucent, Cisco Systems, Dell, Emerson Network Power, Hewlett-Packard, IBM, Lineage Power и Murata Power Solutions.

В IPC-9592 детально изложены требования к механическим и электрическим параметрам, условиям окружающей среды, качеству и надежности, а также регулирующие аспекты в отношении силовых преобразователей.

Требования относительно механических параметров включают форму и размер устройств, конфигурацию разъемов и соединений, а также необходимость в охлаждении. В отношении электрических параметров относятся требования к интерфейсам, в т.ч. к источнику питания, входному напряжению, частоте и току, выходному напря-

жению и логическим управляющим устройствам. Условия окружающей среды определяют рабочую температуру и температуру при транспортировке, влажность, предельные уровни ударной нагрузки и вибраций. В разделах, посвященных качеству и надежности, устанавливаются и описываются требования по разработке и тестированию силовых преобразовательных устройств, а регулирующие разделы этого документа содержат международные стандарты по безопасной эксплуатации силовых преобразователей, допустимому уровню электромагнитных помех и воздействию на окружающую среду.

Данный стандарт распространяется на три типа силовых преобразовательных устройств:

**Тип 1.** Встраиваемые в оборудование AC/DC- и DC/DC-преобразователи.

**Тип 2.** Устанавливаемые на плату DC/DC-преобразователи, в т.ч. изолированные и неизолированные.

**Тип 3.** Внешние (по отношению к запрашиваемому оборудованию) источники питания AC/DC, используемые в качестве адаптеров и зарядных устройств.

Технические требования к изделиям составляются с учетом ряда рекомендаций и оформляются в соответствии с установленным образцом. В документе должно содержаться описание принципа работы устройства, принципиальная схема, план испытания на соответствие техническим условиям, акты электромагнитной совместимости (ЭМС), результаты испытаний опытных образцов, результаты проверки правильности проектирования (DVT — design verification testing), результаты ускоренных испытаний (HALT — highly accelerated life testing), степень надежности SMT-пайки блока питания и допустимое снижение номинальных значений параметров, данные о надежности и их расчет, контрольный список проверки проекта; анализ характера и последствий отказов (FMEA — failure

mode and effect analysis) для заказной продукции, список материалов (BOM — bill of materials); утвержденный список поставщиков всех компонентов; схема печатного монтажа; чертежи компонентов, включая магнитные; технологические чертежи; нормативные документы; перечень изменений; физические размеры изделия.

В технической документации должны быть полностью определены форма, допуски и назначение изделия, в т.ч. электрические характеристики с указанием того, относится ли устройство к типу Class 1 (стандартные PCD или преобразователи общего назначения) или к Class 2 (специализированные устройства или устройства с расширенными функциональными возможностями). Дата выпуска и модификация указываются в конце этих таблиц. Следует обратить внимание на такие пункты как параметры входных логических схем, схем индикации и контроля, выходные характеристики устройства; надежность, безопасность и регулирующие факторы; физические размеры, ТУ и требования к нему; контроль качества материалов и маркировка. Кроме того, поставщик силовых преобразовательных устройств должен предоставить задокументированную работоспособную систему контроля всех исходных, промежуточных и выходных материалов, а также план контроля их качества.

Разработка надежных систем подразумевает использование самого передового опыта по определению параметров, проектированию, составлению документации с описанием характеристик силовых преобразовательных устройств и их надежности. Производитель должен указать предполагаемую надежность преобразователя, а также условия ее расчета. Необходимо, чтобы была составлена утвержденная методика выбора компонентов для проектируемых изделий с данными обо всех компонентах и перечнем поставщиков. Стандарт

**АЛЕКСАНДЕР  
ЭЛЕКТРИК**

www.aeps-group.ru



#### AC/DC ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ КЛАССА «MILITARY»

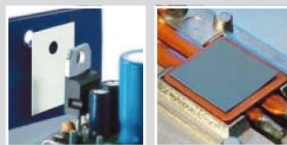
- Низкая стоимость!
- Компактные размеры
- Мощностной ряд 30...1500 Вт
- Рабочий температурный диапазон -50°C...+85°C
- Полный комплекс защит и сервисных функций

ВОРОНЕЖ:  
Т/Ф: (4732) 519-518  
ALEXDON@VMAIL.RU

МОСКВА:  
Т/Ф: (495) 510-64-11  
AEI@AEDON.RU

ПРАГА:  
Т/Ф: +420 266-107-455  
AEPS@AEPS-GROUP.COM

**KERAFOL®**  
Качество из Германии



■ Керамические мягкие пленки для отвода тепла



■ Теплопроводные пасты для заполнения зазоров

■ Клеи, компаунды

■ Графитовые, ферритовые пленки

**KERATHERM®**  
Материалы для отвода тепла



Официальный дистрибьютор в России  
ЗАО «РЕОМ СПб»

Тел./Факс: (812) 327-96-60, 387-55-06, 387-65-64, 387-86-94

E-mail: reom@reom.ru, Web: www.reomspb.ru

Россия, 196105, Санкт-Петербург, просп. Ю. Гагарина, д. 1

IPC-9592 определяет параметры, которые следует учесть в процессе выбора компонентов.

Большое значение в стандарте IPC-9592 имеет раздел с допустимыми отклонениями от номинальных значений параметров и соответствующими рекомендациями. Для повышения надежности силового преобразователя предлагается использовать во всех электрических схемах метод ухудшения номинальных параметров компонентов. Он детально описывается в стандарте с указанием условий и результатов его применения. Данный метод заключается в использовании компонентов, имеющих заведомо лучшие характеристики. В этом случае гарантируется, что значения параметров как в установленном, так и в переходном режиме не выйдут за рамки допустимых диапазонов. Разумное использование компонентов, рассчитанных на более высокие номинальные значения, обеспечивает непрерывное функционирование устройства при продолжительном изменении параметров элементов и, кроме того, позволяет уменьшить число отказов за счет снижения нагрузки, а также ослабить зависимость от разброса параметров, изменчивости производственного процесса и условий эксплуатации.

Если в заказном устройстве PCD применяются новые технологии или архитектуры и для него не был проведен соответствующий анализ видов и последствий отказов (DFMEA — design failure modes and effects analysis), а также если применяются новые технологические компоненты, то поставщик обязан провести DFMEA и предоставить результаты потребителю с указанием корректирующих мер. Анализ DFMEA необходимо выполнять заранее, на стадии разработки источника питания. Этот анализ преследует три цели: установить и оценить потенциальные типы отказов каждого компонента и их воздействие на изделие; определить меры по устранению или снижению вероятности появления отказа; задокументировать результаты для использования в будущих проектах.

Ключевым разделом в стандарте IPC-9592 является проверка проекта и проведение испытаний на соответствие изделия техническим условиям. Описываемые испытания по назначению делятся на две категории. Проверка правильности проектирования и испытание на электромагнитную восприимчивость, в т.ч. тестирование на устойчивость к электромагнитным помехам и электростатическому разряду гарантируют функционирова-

ние устройства в соответствии с его техническими характеристиками. Исследование воздействия окружающей среды, включая испытание HALT, проводится для того, чтобы убедиться (но не доказать) в надежной работе изделия в тех условиях, для которых оно предназначено.

Необходимость в этом документе была столь велика, что в сентябре 2008 г., когда были подготовлены его основные разделы, работа над первой редакцией была в разгаре еще до опубликования исходной версии. Ожидается, что новая версия стандарта, над которой ведется работа под руководством нового председателя подкомитета 9-82 Нейла Витковски (Neil Witkowski), компания Alcatel-Lucent, будет опубликована к концу 2009 г. В этой редакции появятся существенные дополнения к тем разделам документа, которые касаются коррозии силовых преобразователей/источников питания в полевых условиях. Помимо этого, будет приведена более полная информация об испытаниях HALT, уровнях чувствительности к влаге (MSL — moisture sensitivity levels) изделий и компонентов, а также сведения о предварительной подготовке устройств перед проведением испытаний.