



**Infortrend**

## **Что делает Infortrend для создания надежных RAID массивов**

### **Краткое содержание**

В этом документе описано, как Infortrend добивается надежности выпускаемых компанией RAID массивов с помощью термических испытаний, испытаний на ударную и вибропрочность, а также на соответствие требованиям электробезопасности и электромагнитной совместимости.

Являясь ведущим разработчиком и производителем RAID систем хранения данных, Infotrend концентрирует основные усилия на создании экономичных и высокопроизводительных RAID подсистем, которые соответствуют наивысшим стандартам качества. Мы видим свою задачу в том, чтобы дать пользователям наилучшие решения в области хранения данных и полный ряд RAID продуктов.

Для того, чтобы создать надежную RAID подсистему, недостаточно просто выполнить функциональные требования и требования по защите данных, надежная RAID архитектура появляется в результате реализации многих аппаратных и конструктивных решений, которые, в свою очередь, являются следствием целого ряда этапов разработки: определения технических требований, инженерных исследований, изготовления образцов, функциональных испытаний и т.д.

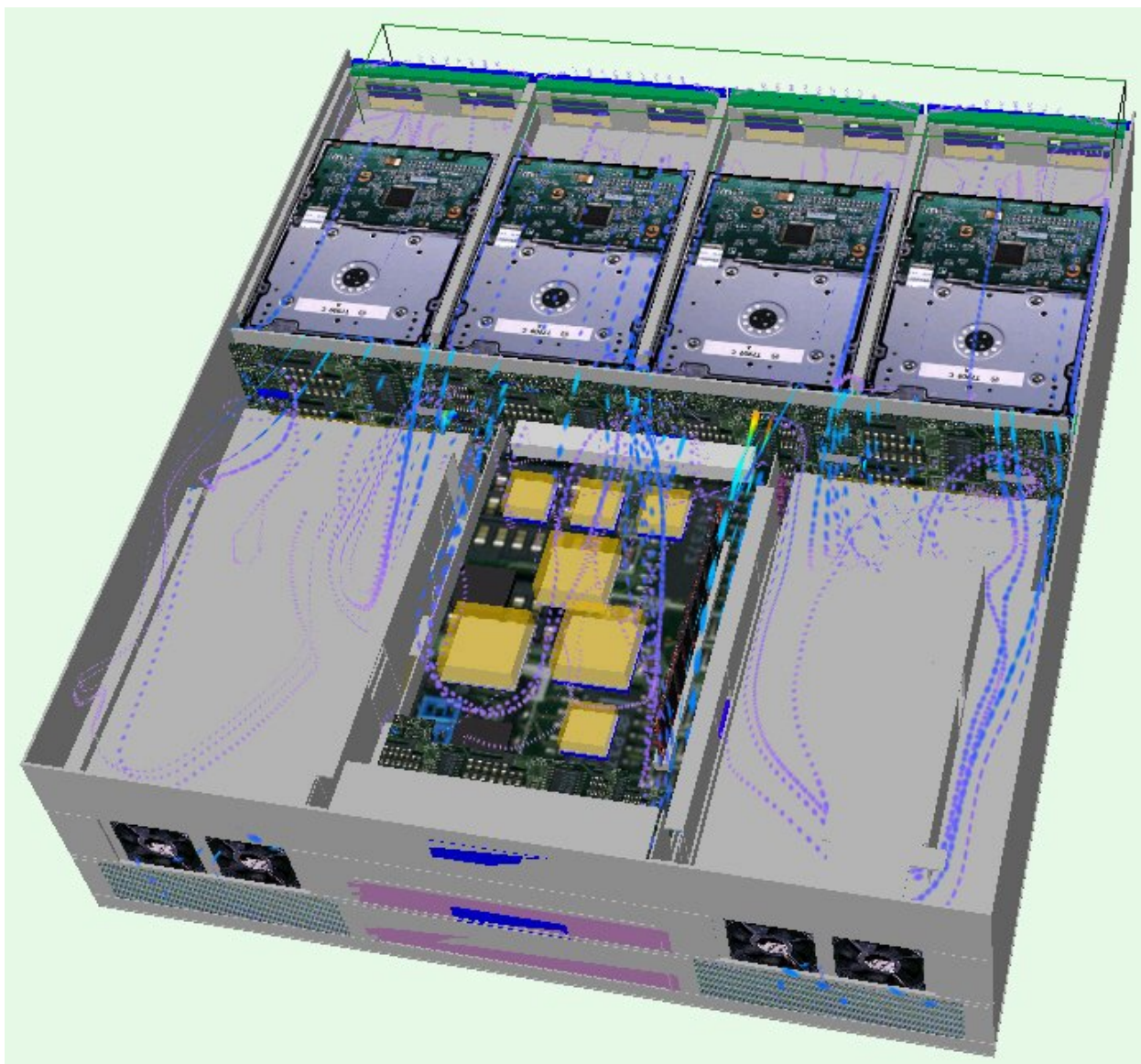
Недостаточно того, что аппаратные и программные средства отвечают самым жестким требованиям по защите данных и по емкости. Для того, чтобы гарантировать качество продукта, сам RAID должен быть надежным. Путем определения технических требований, инженерных исследований, изготовления образцов, функциональных испытаний мы учитываем, как влияют на качество подсистем все особенности аппаратуры и конструкции, тем самым приближаясь к решению задачи создания RAID, воплощающего в себе самые лучшие принципы создания системы.

### **Термические испытания**

RAID подсистема состоит из многих компонентов, включая RAID контроллеры, жесткие диски, источники питания, платы с интегральными микросхемами, средства реализации горячей замены, корпус и т.д. Тепло, выделяемое этими компонентами, становится фактором, угрожающим стабильности системы. Если подсистема сконструирована правильно, то в ней обеспечен эффективный воздухообмен и быстрое удаление нагретого воздуха из корпуса. Тепло, выделяемое многочисленными электрическими компонентами, нельзя игнорировать, хороший теплоотвод является просто необходимым элементом конструктивного решения! За счет быстрого отвода и рассеивания избыточное тепло удаляется и система поддерживается на оптимальном уровне стабильности.

С помощью самой популярной в мире программы теплового анализа FLOTHERM Infotrend может оценить эффективность конструкции с точки зрения рассеивания тепла с минимальными тепловыми испытаниями и за минимальное время. Оценка тепловых параметров подсистем проводится при повышенной температуре окружающей среды, 40 градусов по Цельсию. Эти испытания проводятся для того, чтобы создать такую конструкцию, в которой тепловыделяющие участки вентилируются одинаково. Infotrend пользуется самой популярной в мире программой теплового анализа FLOTHERM, чтобы оценить эффективность рассеивания тепла. Это позволяет сберечь время и деньги, необходимые для проведения тепловых испытаний в лабораторных условиях.

Как показано на рисунке ниже, воздух равномерно засасывается через входные отверстия в корпусе, затем проходит через тепловыделяющие участки и выталкивается через отверстия на противоположной стороне корпуса. На рисунке видно, как поток воздуха проходит через тепловыделяющие участки, полностью используя все пространство внутри корпуса. За счет такой вентиляции удается достигнуть оптимального рассеяния тепла.



Чтобы обеспечить наивысшие тепловые характеристики, в своих конструкциях Infortrend применяет только наилучшие поглотители тепла и надежные вентиляторы (см. рисунок ниже), за счет чего тепло эффективно отводится из корпуса. Только очень тщательно продуманная схема отвода тепла может гарантировать, что RAID подсистема всегда работает в оптимальном тепловом режиме.



В приведенной ниже таблице показано, как можно получить наилучшую эффективность охлаждения, сравнивая значения температуры на поверхности тепловыделяющих интегральных микросхем при различных температурах окружающей среды. Там, где эти значения минимальны, поток воздуха эффективно охлаждает горячие компоненты, такие как CPU, ASIC и жесткие диски. Температура поверхности этих элементов удерживается в допустимых пределах, установленных для нормальных рабочих условий.

Тепловые испытания проводятся таким образом, что окружающая температура изменяется от низких значений до высоких, как показано в таблице. При этом измеряется температура каждого тепловыделяющего компонента внутри RAID. Только после реальных испытаний мы можем быть уверены, что отверстия для забора и отвода воздуха расположены правильно и направляют поток охлаждающего воздуха к тепловыделяющим участкам и затем выбрасывают избыточное тепло наружу. Например, испытания направлены на то, чтобы создать такие условия, при которых CPU, интегральные микросхемы и жесткие диски

**An example of Thermal Test environment in difference room temperature:**

condition sensor	Low Speed 25°C		Low Speed 30°C		Low Speed 35°C		High Speed 40°C		40°C F1 fail		40°C F2 fail		40°C F3 fail		40°C F4 fail		40°C P1 fail		40°C P2 fail		DEVICE Specific ations
	Normal		Normal		Normal		Normal		S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
Controller Slot	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	S	P	
CPU	58.5 °C	63.0 °C	63.5 °C	67.5 °C	68.0 °C	73.5 °C	65.5 °C	71.5 °C	70.0 °C	76.0 °C	67.0 °C	69.0 °C	67.5 °C	75.5 °C	66.0 °C	72.5 °C	66.0 °C	72.5 °C	65.0 °C	66.5 °C	95.0°C
ASIC	59.5 °C	64.5 °C	64.5 °C	69.0 °C	69.0 °C	74.0 °C	66.5 °C	74.0 °C	71.5 °C	76.5 °C	67.0 °C	72.5 °C	70.0 °C	76.5 °C	70.0 °C	79.0 °C	70.5 °C	78.5 °C	68.5 °C	73.5 °C	80.0°C
Fibre chips	57.0 °C	62.0 °C	63.0 °C	66.0 °C	67.0 °C	71.0 °C	67.0 °C	70.0 °C	69.0 °C	73.0 °C	65.0 °C	69.0 °C	68.0 °C	72.0 °C	67.0 °C	75.0 °C	69.0 °C	75.0 °C	66.0 °C	67.0 °C	80.0°C
SATA chips	54.5 °C	55.8 °C	59.0 °C	59.9 °C	64.4 °C	65.2 °C	59.7 °C	61.8 °C	66.0 °C	69.0 °C	61.7 °C	65.2 °C	63.5 °C	67.0 °C	62.4 °C	60.3 °C	61.1 °C	60.6 °C	59.2 °C	56.7 °C	80.0°C
Disks	37.5°C		43.1°C		47.4°C		48.3°C		50.3°C		49.6°C		49.8°C		49.9°C		49.2°C		48.6°C		60.0°C

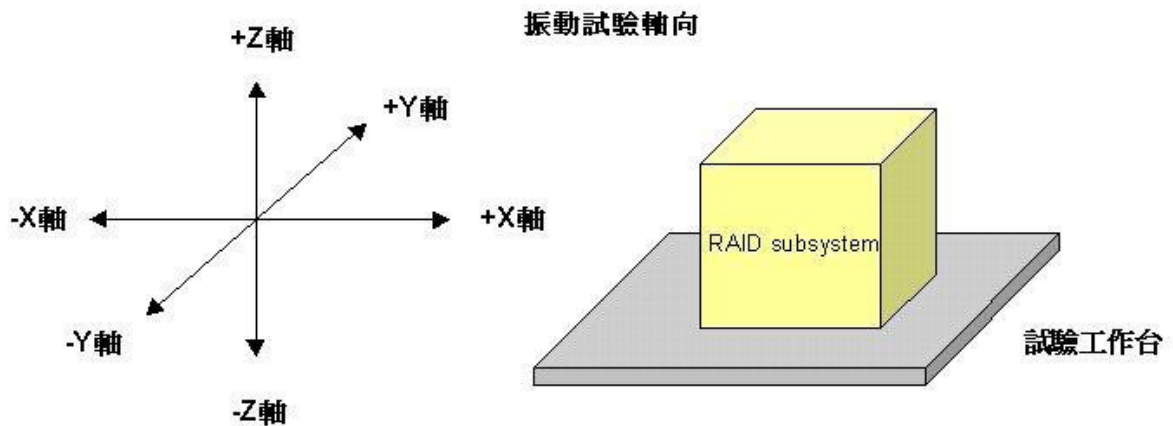
надлежащим образом охлаждаются и их температура поддерживается в заданных пределах. Температурные условия внутри корпусов массивов Infotrend, как подтверждается контрольными тестами, гарантируют надежную работу в самых суровых условиях применения. RAID системы Infotrend всегда проходят через жесткие термические испытания, так как мы должны быть уверены, что Infotrend поставляет на рынок системы с наилучшими тепловыми свойствами, которые будут безотказно работать в течение длительного времени.

### **Вибрационные испытания**

Вибрационные испытания проводятся для того, чтобы иметь полную уверенность, что все отгруженные подсистемы благополучно перенесут значительные ударные воздействия в ходе транспортировки, а также возможные сотрясения после их установки. Непрерывные программированные вибрационные испытания проводятся для подсистем без упаковки, в упаковке, а также в рабочем состоянии. При этом Infotrend следует методикам, разработанным известными мировыми институтами по стандартизации, изменяет конструкцию в соответствии с результатами испытаний, чтобы быть уверенным в том, что наши продукты могут выдерживать все вибрационные воздействия, установленные этими стандартами. Все это делается для того, чтобы RAID система, полученная заказчиком, могла быть успешно установлена, прошла тестирование и была введена в действие сразу же после доставки. Вибрационные испытания играют очень важную роль в том, чтобы обеспечить полную сохранность RAID массива во время транспортировки и полную надежность во время его использования.

Параметры вибрационных тестов устанавливаются в соответствии с принятыми в отрасли стандартами и сами испытания проводятся на промышленных образцах. Параметры испытаний указываются в спецификациях на продукты, включая значения ускорений, полосу частот, направления воздействий и т.д. RAID системы подвергаются вибрационным нагрузкам на автоматизированных стендах, чтобы получить подтверждение того, что транспортировка или работа в жестких условиях не повлияет на целостность системы. Infotrend пользуется услугами хорошо известных организаций, специализирующихся на проведении таких испытаний, и рассматривает их результаты в качестве исходных данных для конструкторов и инженеров, чтобы в итоге гарантировать соответствие RAID систем Infotrend всем действующим стандартам.

Испытания основаны на действующих в отрасли стандартах и для их проведения используются промышленные образцы продуктов. В соответствии с методиками, продукт испытывается по программе, где установлено значение ускорения, направление воздействия (см. рисунок ниже), длительность воздействия, степень воздействия и другие параметры.



Условия испытаний включают синусоидальные и произвольные воздействия. Используются различные частоты, временные установки и направления воздействия, соответствующие типу воздействия. В приведенной ниже таблице указаны условия испытаний для одного из типов произвольного воздействия.

功率頻譜密度範圍 (P.S.D)		軸向設定	時間範圍	適用類別
Hz	g2Hz			
10 s 200	0.01 s 0.001	+ - Z axis + - X axis + - Y axis	10 minutes s 30 minutes	地面運輸 與 空中運輸

После завершения испытаний на виброустойчивость должны быть выполнены дополнительные тесты RAID:

1. Функциональные и параметрические испытания – подсистема должна пройти эти испытания без замечаний.
2. Проверка физического состояния компонентов и отсутствия видимых повреждений корпуса - не должно быть никаких деформаций, повреждений и смещений.

### **Испытания на удар и падение**

Когда RAID устанавливается на свое место в стойке, оператор может случайно ударить их друг о друга. Также система может испытать сильные удары при перевозке и при перемещениях. Ударные испытания направлены на то, чтобы выяснить, какие могут быть последствия этих ударов, и определить, насколько сильным внешним воздействиям система должна противостоять.

Ударные тесты включают в себя, в основном, воздействие ударных нагрузок вдоль осей +X, +Y, +Z, -X, -Y и -Z в течение значительного времени. В эти нагрузки входит:

- Полусинусоидальные воздействия, проверяющие жесткость каркаса корпуса;
- Удары с большим ускорением для проверки устойчивости к ним хрупких материалов;
- Импульсные воздействия для проверки прочности корпуса в целом;
- Пилообразные воздействия, усиливающие влияние перечисленных выше типов воздействий.

Испытания на падение проводятся на упакованных подсистемах и должны подтвердить правильность выбора упаковочных материалов и конструкции тары. Изучая в ходе испытаний поведение ударопоглощающих и упаковочных материалов при различных углах ударов (сверху, снизу, справа, слева, спереди и сзади), можно найти наилучшую конструкцию упаковки, гарантирующую сохранение всех функций продукта и его внешнего вида. Проверяется также защита системы от выпадения из упаковки. В ходе испытаний упакованную подсистему заставляют падать не только в направлении верхних, нижних и боковых поверхностей упаковочной коробки, но и по направлениям вдоль всех диагоналей, чтобы получить полную уверенность, что упаковка надежно защищает содержимое.



Испытательные стенды могут создавать большие нагрузки и имитируют сильные удары, что позволяет утверждать, что каждый элемент упаковки проверен самым тщательным образом.



RAID системы Infortrend испытываются не только на имитаторах, но проходят испытания на разрушение в реальных условиях, с ударами и падениями. Это помогает нам создавать лучшие в своем роде продукты и упаковку для них, обеспечивающие соответствие наивысшим стандартам прочности.

### **Сертификация на электробезопасность и электромагнитную совместимость**

Существует большая разница в технологиях и традициях в различных странах, и эти различия обычно находят свое отражение в различных запретах, требованиях и стандартах. Поэтому стандарты, регламентирующие требования по излучению и электробезопасности, значительно отличаются в разных странах. Соответствие этим требованиям составляет важный элемент надежности RAID подсистемы.

Главные цели при этом заключаются в следующем:

1. Быть уверенным, что продукты не оказывают негативного влияния на пользователей и на окружающую среду.
2. Подтвердить соответствие продуктов как можно большему количеству национальных стандартов, так как это обеспечивает беспрепятственный оборот товаров в конкретных странах или группах стран.

RAID массивы Infortrend разрабатываются и производятся таким образом, чтобы они соответствовали самым различным термическим требованиям, требованиям по вибрационной и ударной стойкости, а также требованиям по излучению и безопасности. Наши RAID массивы демонстрируют большое время наработки на отказ (Mean Time Between Failure – MTBF) и доказали свою надежность не только соответствием тысячам самых разных стандартов и требований, но и опытом своего использования во всем мире в течение многих лет и своей репутацией, которую они завоевали за эти годы в бесчисленных применениях.