

как раз простроила новую фабрику по производству германиевых транзисторов за 40 миллионов долларов, и эта фабрика к моменту окончания строительства оказалась просто никому не нужна.

Джек Килби из Texas Instruments к 1958 году смог из германия построить первую интегральную схему, а уже через два года Fairchild смог выпустить такую же из кремния за копейки. И вот тогда Fairchild Semiconductor превратилась из лаборатории, состоявшей из 12 человек, в компанию с 12 тысячами сотрудников и ежегодным доходом в 30 миллионов долларов.

Среди этих сотрудников был и Федерико Фаджин, который работал в исследовательском отделении Fairchild, где создал очередную революционную технологию MOS silicon-gate, а позже присоединился к Intel, основанному кандидатом на пост директора Fairchild Робертом Нойсом и руководителем того самого отделения Fairchild Горданом Муром.

Был среди этих сотрудников и Джерри Сандерс, который являлся по сути простым инженером. Когда семеро его коллег из Fairchild решили основать свою собственную компанию и позвали его, он согласился при условии, что станет президентом этой новой компании. Ребята немного поморщились, но согласились. Так появилась AMD.

В 1976 году компания Fairchild Semiconductor выпустила свою лучшую на тот момент интегральную схему, Fairchild F8. F8 был целым микрокомпьютером, процессором которого была схема F3850, по сути сделанным в ответ на Intel 8008. Сам по себе он не получил особого распространения, но на нем вышла первая в истории игровая приставка на ROM-картриджах Fairchild video entertainment system, переименованная позже в Fairchild Channel F. И эта приставка была очень популярна, пока Atari не выпустила свою 2600, известную как VCS. Но в

1979 году родительскую компанию Fairchild Camera and Instrument купил нефтяной гигант Schlumberger.

Среди достижений Fairchild можно отметить использование их интегральных схем в бортовом управляющем компьютере космического аппарата Аполлон, в том числе присутствующей и в лунном модуле. Fairchild первый в мире выпустил прибор с зарядовой связью, ПЗС-матрицы сегодня используются во всех цифровых фотоаппаратах и видеокамерах.

Заключение

Таких достижений можно перечислить десятки, да и сама Fairchild в первую очередь считает именно себя прародительницей Кремниевой долины, часто упоминая это в рекламе. Отчасти это вполне справедливо, ведь главное достижение Fairchild в историческом смысле – это ее отпрыски, люди, вышедшие из стен Fairchild, чтобы заняться собственным бизнесом. Есть даже такой термин в научной и коммерческой среде «Fairchildren», так называют людей, когда-то работавших в Fairchild Semiconductor, а теперь имеющих собственный бизнес. Взять хотя бы предательскую восьмерку. Двое из нее, Роберт Нойс и Гордон Мур, – создатели Intel, еще один, Джин Кляйнер, основал венчурный фонд и стал первым инвестором таких новорожденных тогда компаний, как Amazon, American Online, Electronic Arts, Google, Netscape, Sun Microsystems и очень многих других.

Джерри Сандерс и 7 его коллег из Fairchild хоть и не входили в предательскую восьмерку, но все же работали в той же компании под руководством все тех же Нойса и Мура, и затем создали AMD. За существование этой компании нужно благодарить именно Fairchild и, возможно, даже лично тогда еще будущих создателей Intel.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адамов А.П., Адамова А.А. Семантический анализ перспективных изделий микро- и наноэлектроники с точки зрения увеличения ключевых показателей качества и технологичности // Надежность и качество сложных систем. 2017. № 3 (19). С. 94-101.
2. Андреев П.Г., Козин Р.Р., Емельянов А.С. Микропроцессорная система управления // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2016. № 1. С. 314-316.
3. Павлов П.А. Контроль выполнения арифметических операций процессора ЭВМ // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 281.
4. В.М. Гречишников, А.Д. Бутыко, А.А. Ерилкин Локализация мерцающего дефекта типа «Короткое замыкание» при вибрационных воздействиях на микросхемы в BGA корпусе / // Надежность и качество сложных систем. 2016. № 3 (15). С. 61-66.

УДК 621

Моисеев С. А., Трусков В.А., Баннов В.Я.

ФГБОУ ВО «Пензенский Государственный университет», Пенза, Россия

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ

В статье рассмотрены перспективные системы охлаждения, проблемы отвода тепловой энергии и применение новых решений и технологий в этой сфере науки и техники

Ключевые слова:

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ, РАДИАТОР, ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ, ОТВОД ТЕПЛА, ЖИДКОМЕТАЛЛИЧЕСКИЙ КОМПАУНД, ТЕПЛОВАЯ ТРУБКА

С самых первых дней применения теплонатруженных электронных компонентов в науке и технике возникла задача эффективного отвода тепла от них. На ранних этапах часто было достаточно возможности естественной конвекции. Далее пришел черед применения радиаторов, отбирающих тепловую энергию и рассеивающих тепло со своей поверхности. В данном случае процесс передачи тепла осуществляется посредством теплопроводности, то есть на способности вещества переносить тепло внутри своего объема. В данном процессе есть несколько проблем, которые необходимо решать.

Первая проблема – это выбор материала. Каждый материал обладает такой важной характеристикой, как коэффициент теплопроводности. Она характеризует количество теплоты проведенной через единичную длину однородного образца единичной площади за единицу времени при единичной разнице температур [1]. Коэффициенты теплопроводности некоторых материалов указаны в таблице 1.

На ранних этапах развития техники было достаточно применения алюминия для производства радиаторов, но в данное время актуальны радиаторы из меди, так как они эффективнее примерно в 2 раза чем радиаторы из алюминия и примерно в 8 раз эффективнее чем радиаторы из стали. Есть 2 существенных недостатка меди – цена и масса.

Таблица 1

Материал	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м*град)
Сталь	58
Алюминий	221
Медь	407
Золото	318
Воздух	0,03

Вторая проблема – это форма радиатора. Можно выделить 2 основных типа: Игольчатые (см. рис. 1).

Ребристые (см. рис. 2).

Игольчатые за счет большой площади поверхности теплообмена обладают более высокой теплоотдачей при естественном охлаждении. При равных

массо-габаритных параметрах игольчатые радиаторы эффективнее ребристых. Но, несмотря на это ребристые радиаторы в настоящее время получили большее распространение. Это обусловлено тем, что ребристые или пластинчатые радиаторы в силу своих конструктивных особенностей эффективно работают с принудительным охлаждением, осуществляемым вентиляторами [2].



Рисунок 1 - Игольчатый радиатор



Рисунок 2 - Ребристый радиатор

Третья проблема – это обеспечение хорошего контакта охлаждаемого объекта с радиатором. Воздух обладает экстремально низким коэффициентом теплопроводности (см. таблицу 1). Поэтому места контакта и охлаждаемого объекта и радиатора выполняют с особой точностью. В особо теплонагруженных системах места контакта полируют до зеркально блеска. Для нивелирования возможных раковин применяются термопасты, а так же термопрокладки.

В настоящее время в связи с взрывным ростом производительности микропроцессоров особенно остро встала проблема отвода тепла. На современном этапе развития все большее распространение получают радиаторы, построенные по следующему принципу: к охлаждаемому объекту через термопасту или термопрокладку осуществляется контакт медного теплосъемника радиатора, далее из тела теплосъемника осуществляется перенос тепла через термотрубки на ребра или пластины радиатора, на которые в свою очередь осуществляется обдув вентиляторами (см. рис. 3).

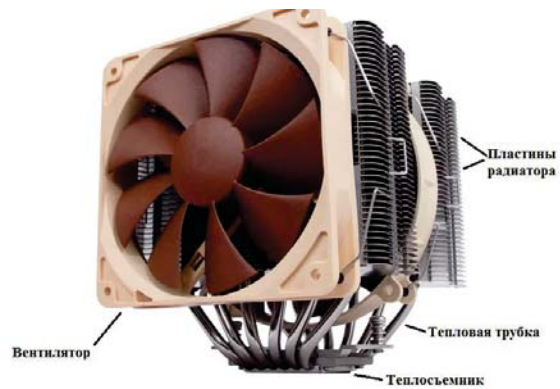


Рисунок 3 - Конструкция радиатора на основе термотрубок и принудительного охлаждения

В настоящее время идет бурное развитие в области освоения новых материалов, применяемых для изготовления термопаст. В частности немецкая компания Thermal Grizzly разработала жидкометаллический компаунд на основе эвтектического сплава из таких материалов как олово, галлий и индий [3]. Коэффициент теплопроводности данной термопасты приближается к 100 Вт/(м*град).

Наилучшие показатели по теплопроводности достигаются у тепловых трубок изготовленных из меди и наполненных всевозможными жидкостями. Хорошие результаты были получены с трубками наполненными спиртом. Дальнейшим развитием технологии тепловых трубок можно рассматривать системы с жидкостным охлаждением (см. рис. 4). В данном случае посредством гибких трубок тепло отводится от горячего теплосъемника в обдуваемый вентиляторами радиатор.



Рисунок 4 - Система с жидкостным охлаждением

Для оборонно-промышленного комплекса наибольший интерес представляют системы с тепловыми трубками, так как имеют большую надежность, чем системы с жидкостным охлаждением, выдерживают большие нагрузки при транспортировке и не требуют замены теплопроводной жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. КомпРайс [Электронный ресурс]: ресурс содержит актуальную информацию в сфере информационных технологий. Режим доступа: <http://www.comprice.ru> – Загл. с экрана.
2. ГикТаймс [Электронный ресурс]: ресурс содержит актуальную информацию в сфере информационных технологий. Режим доступа: <https://geektimes.com> – Загл. с экрана.
3. ТермалГриззли [Электронный ресурс]: производитель термоинтерфесов. Режим доступа: <http://thermal-grizzly.com> – Загл. с экрана.
4. Горячев Н.В. Тепловая модель сменного блока исследуемого объекта / Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 263-263.
5. Горячев Н.В. Концепция создания автоматизированной системы выбора теплоотвода электрорадиоэлемента / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Современные информационные технологии. 2010. № 11. С. 171-176.