

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского**

Физический факультет

Кафедра экспериментальной физики и радиофизики

Кнор Артур Сергеевич

**Анализ тепловых режимов конструкций сложных функциональных
блоков радиоэлектронной аппаратуры**

Научный руководитель
Абрамова Е.Г.

Омск – 2015

Практическое применение

Конструкции радиоэлектронных аппаратов, их система охлаждения, габариты и условия эксплуатации весьма разнообразны[1]. Процесс переноса тепловой энергии от источников тепла (радиодеталей) внутри аппарата в окружающую среду аппарата очень сложен и зависит от многих факторов. Для создания оптимальной конструкции аппарата необходимо иметь возможность в процессе проектирования оценить как тепловой режим разрабатываемого устройства, так и влияние на него физических и геометрических параметров.

Цель и задачи

Цель: произвести анализ тепловых режимов конструкции сложных функциональных блоков РЭА (на примере блока коммутатора).

Задачи:

- анализ свойств, характеристик, рабочего напряжения и конструктивных элементов блока коммутатора
- обзор методов расчета тепловых режимов РЭА
- ознакомиться с основными характеристиками теплового расчета РЭА
- изучить особенности теплового излучения отдельных элементов блока коммутатора
- произвести расчет нагревания блока коммутатора с заданным напряжением на микросхемах

Тепловой режим

Совокупность температур всех элементов, из которых собран радиоэлектронный аппарат, т.е. его температурное поле, характеризует **тепловой режим** аппарата.

Тепловой режим РЭА характеризуется двумя факторами[2]:

- электрическим режимом работы
- условия эксплуатации

Воздействия на РЭА:

- внутренние: мощность, рассеиваемая элементами РЭА
- внешние: условия эксплуатации

Факторы влияния условий эксплуатации на тепловой режим РЭА[3]:

- изменение температуры окружающей среды
- давление окружающей среды и среды внутри кожуха аппарата, наличие невесомости
- влажность, химический и биологический состав газа в окружающей среде, запылённость газа, воздействие солнечной и искусственной радиации

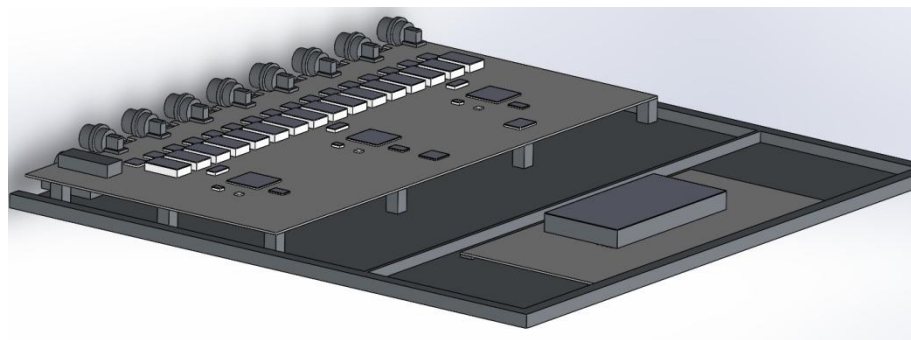
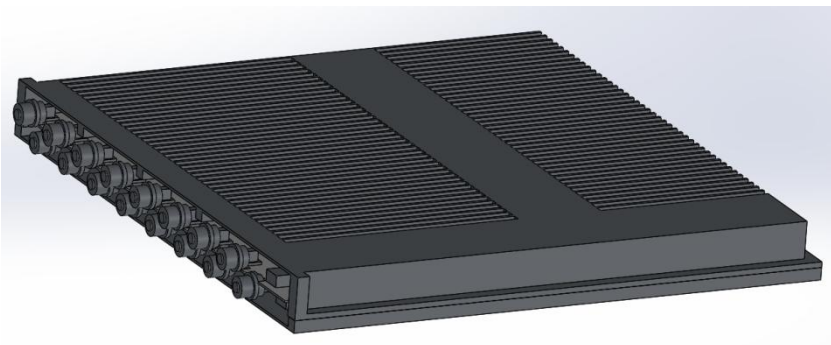
Коммутатор. Назначение и область применения

Коммутатор – устройство, предназначенное для соединения нескольких узлов сети в пределах одного или нескольких сегментов сети.

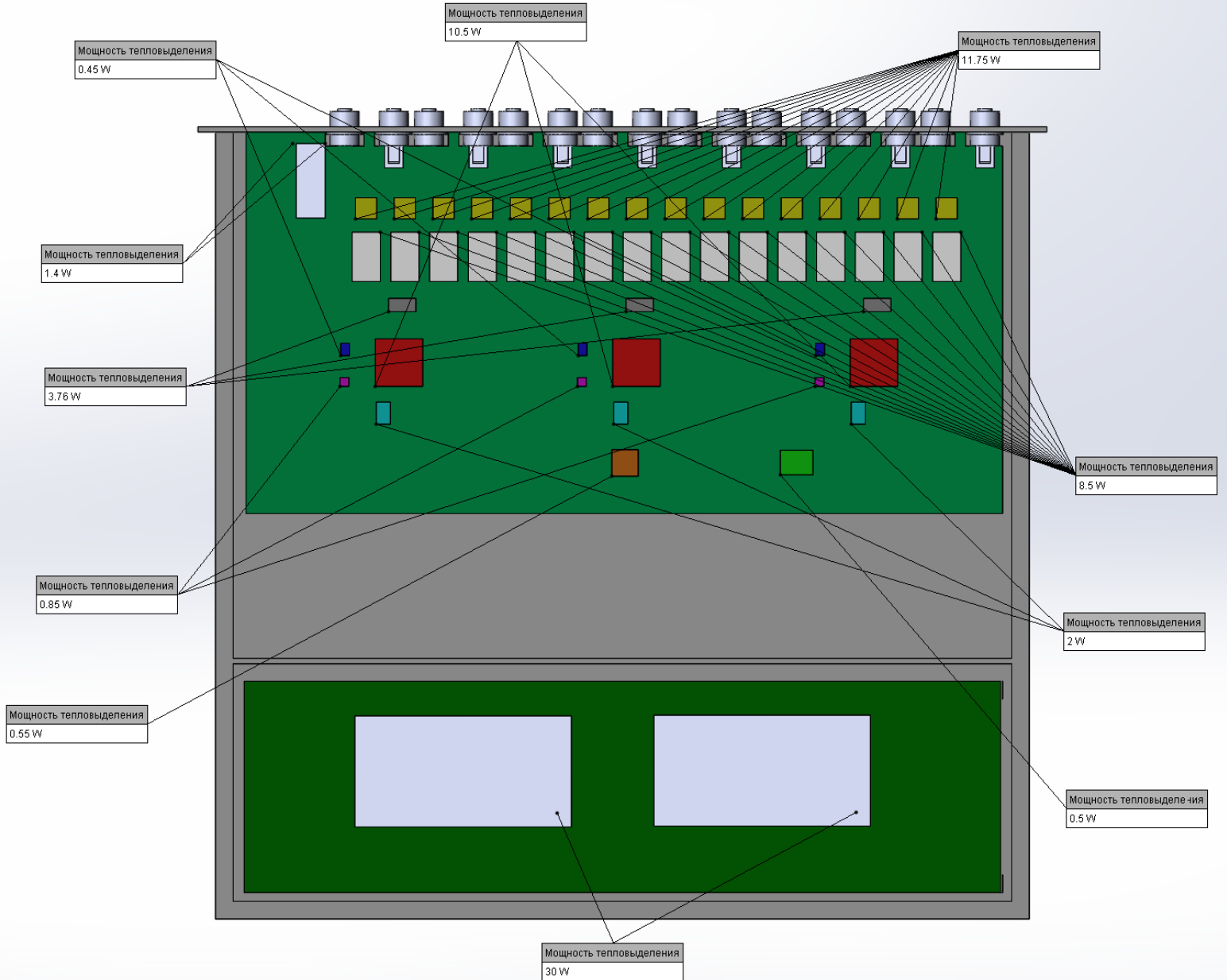
Перспективы разработки[4]:

- отсутствие в России разработки и производства отечественной компонентной базы для Ethernet

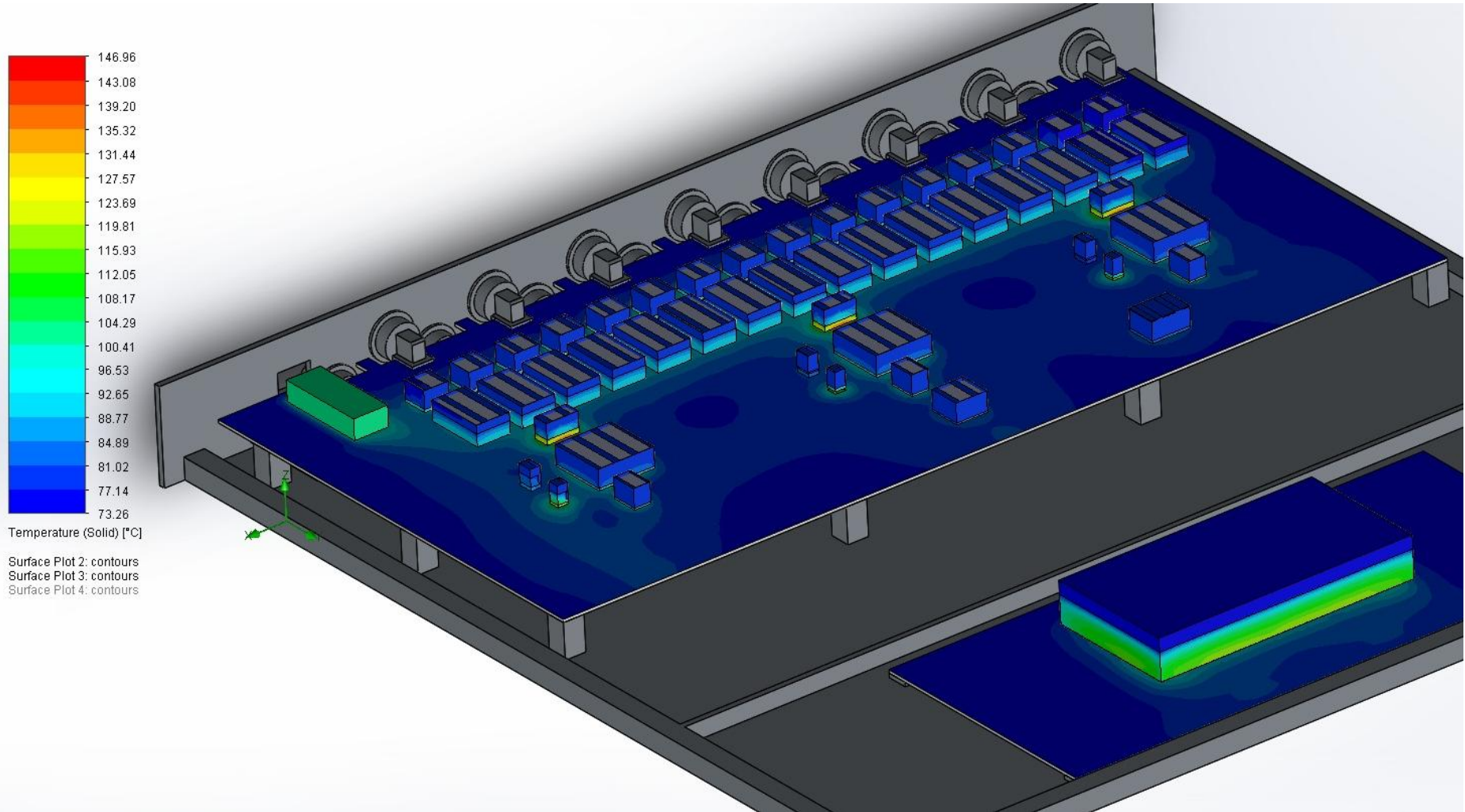
Диапазон рабочих температур эксплуатации должен позволять работать в жестких условиях крайнего севера и зонах северных широт.



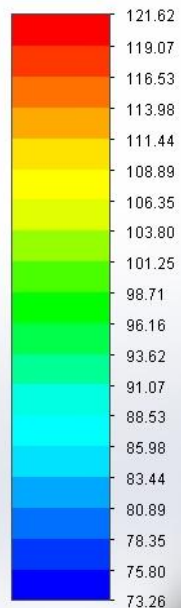
Мощности тепловыделения



Тепловой расчет

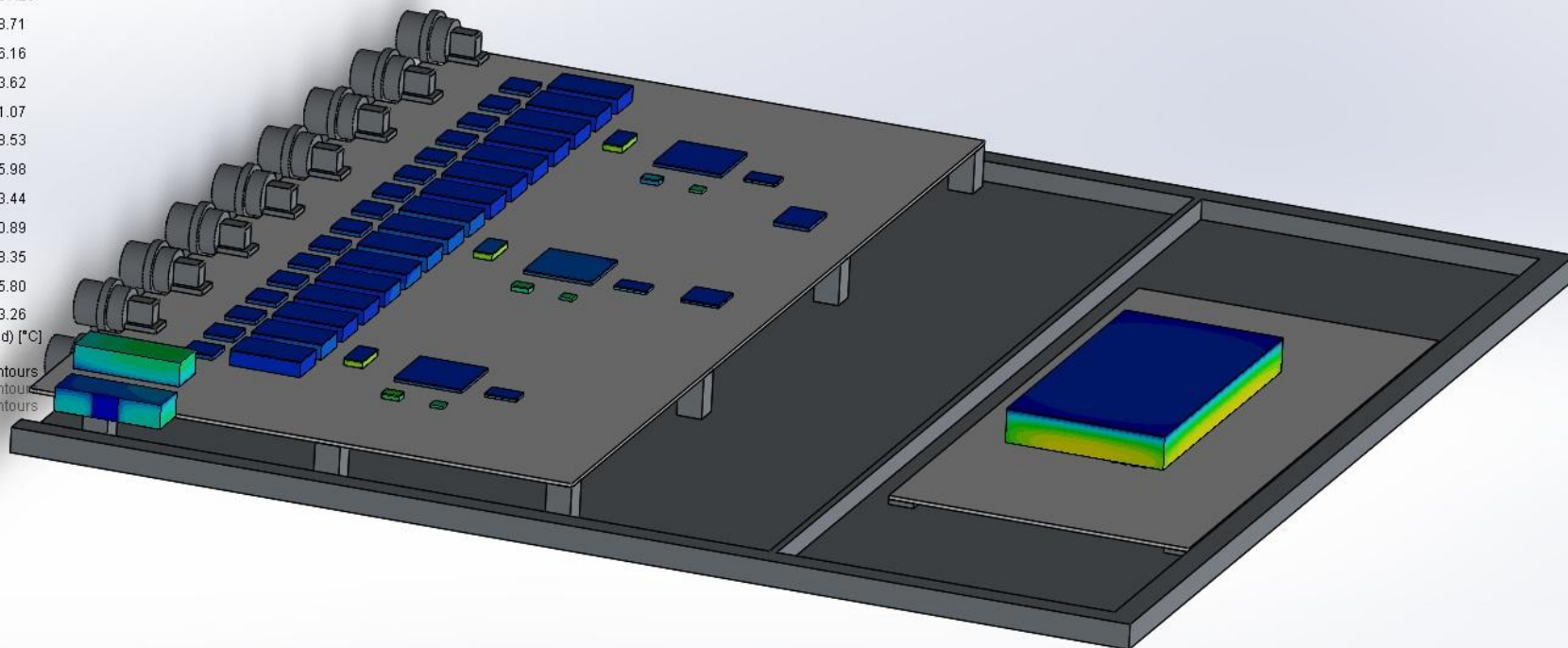


Тепловой расчет

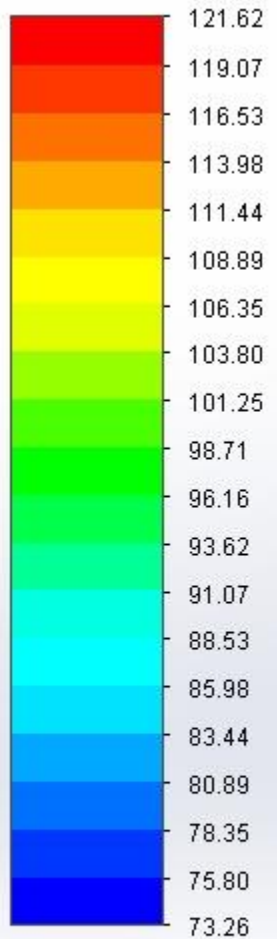


Temperature (Solid) [°C]

Surface Plot 2: contours
Surface Plot 3: contour
Surface Plot 4: contours



Максимально возможная температура

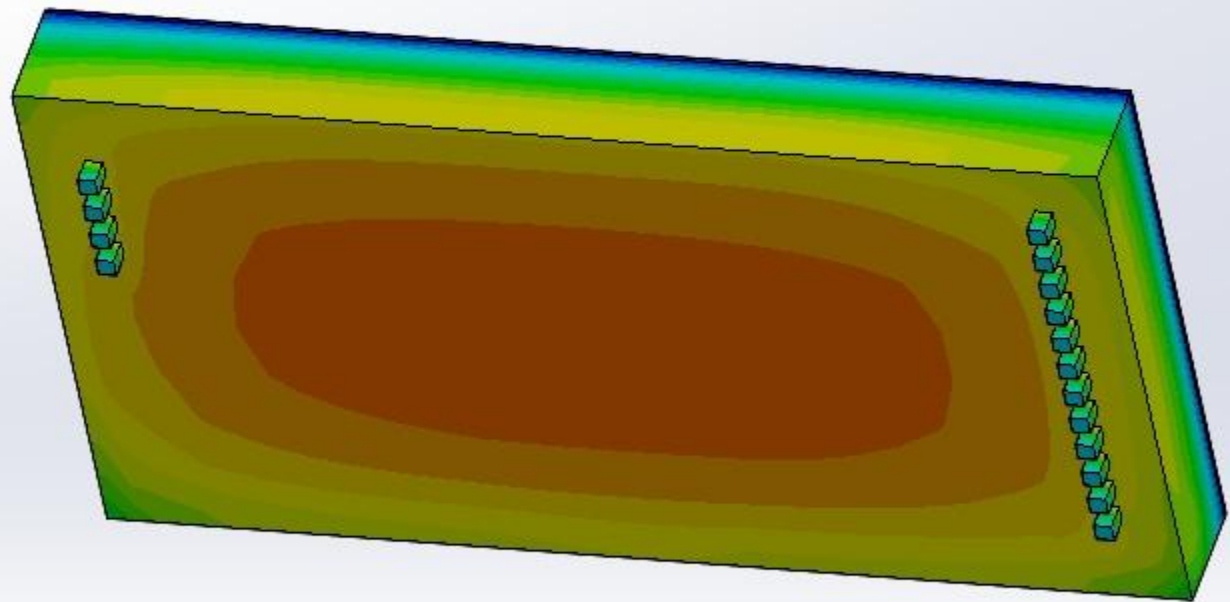


Temperature (Solid) [°C]

Surface Plot 2: contours

Surface Plot 3: contours

Surface Plot 4: contours



Результаты работы

Как видно из рисунков, сделанных на основе моделирования, при использовании четырехслойных плат, максимально возможная температура достигала 147°C . После некоторых изменений в материалах микросхем и количестве слоев основных плат, увеличения их до шести, была получена значительно меньшая температура порядка 122°C .

Так же не мало важным фактором является температура при которой проводился расчет и максимально возможная допустимая температура для всех микросхем. Полученная температура нагревания элементов конструкции не является благоприятной для использования коммутатора.

Оценка синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 200 Гц с амплитудой ускорения 2g.

Список литературы

1. Гель П.П. Конструирование радиоэлектронной аппаратуры. «Энергия», 1972.
2. Дульнев Г.Н. Теплообмен в радиоэлектронных аппаратах. «Энергия», 1968.
3. Дульнев Г.Н. Теплообмен в радиоэлектронных устройствах. Москва, 1963.
4. Лазарев Л.С., Батырев И.А., Гришаев Е.В., Разработка многопортового Ethernet коммутатора для специальных применений.
5. Шахгильдян В.В., Радиопередающие устройства: учебник для вузов. М: Радио и связь, 2003,- 560 с.
6. ГОСТ 13032-77. Жидкости полиметилсилоксановые; введ. 01.01.79. М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997.-16 с.

Спасибо за внимание