

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Национальный
исследовательский университет «Московский институт электронной
техники»

Факультет интеллектуальных технологических систем
Кафедра микроэлектроники

Выпускная квалификационная работа
по направлению 11.03.03 «Конструирование и технология электронных
средств

на тему:

USB-хост для отечественных микросхем

Выполнил:

Морозов Д.И.

Научный руководитель:

Консультант:

Шалимов А.С.

к.т.н. Нальский А.А.
ведущий инженер

Актуальность

Для того чтобы подружить мобильный компьютер с многочисленными аксессуарами, вам потребуется специальный кабель — зачастую на одном из его концов имеются два ответвления. Один кабель вместо двух — весьма удобное решение. Поэтому для их согласования необходимо использовать USB-хост.



<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?>



<http://sanekua.ru/home/sanekua.ru/wp-content/uploads/>



<http://canudos.ru/promy/140-nnye-predpriyatiya.html>

Цель выпускной квалификационной работы

Цель работы – разработать USB-хост, обеспечивающий высокие показатели по эффективности и надёжности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выбрать компонентную базу;
- спроектировать корпус и конструкцию платы;
- выбрать способ герметизации устройства;
- произвести тепловой расчёт, расчёт на прочность и надёжность;
- разработать конструкторскую документацию
- разработать маршрутную карту

Технические характеристики

- Габариты не более (240x80x60) мм;
- Диапазон рабочих температур (-40...+60) °С;
- Входное напряжение 220В переменного тока;
- К.П.Д. ~ 90%;
- Выходное напряжение 48В постоянного тока;
- Герметичный корпус;
- Время наработки до отказа 9 лет или 78840 часов;

Схема электрическая принципиальная

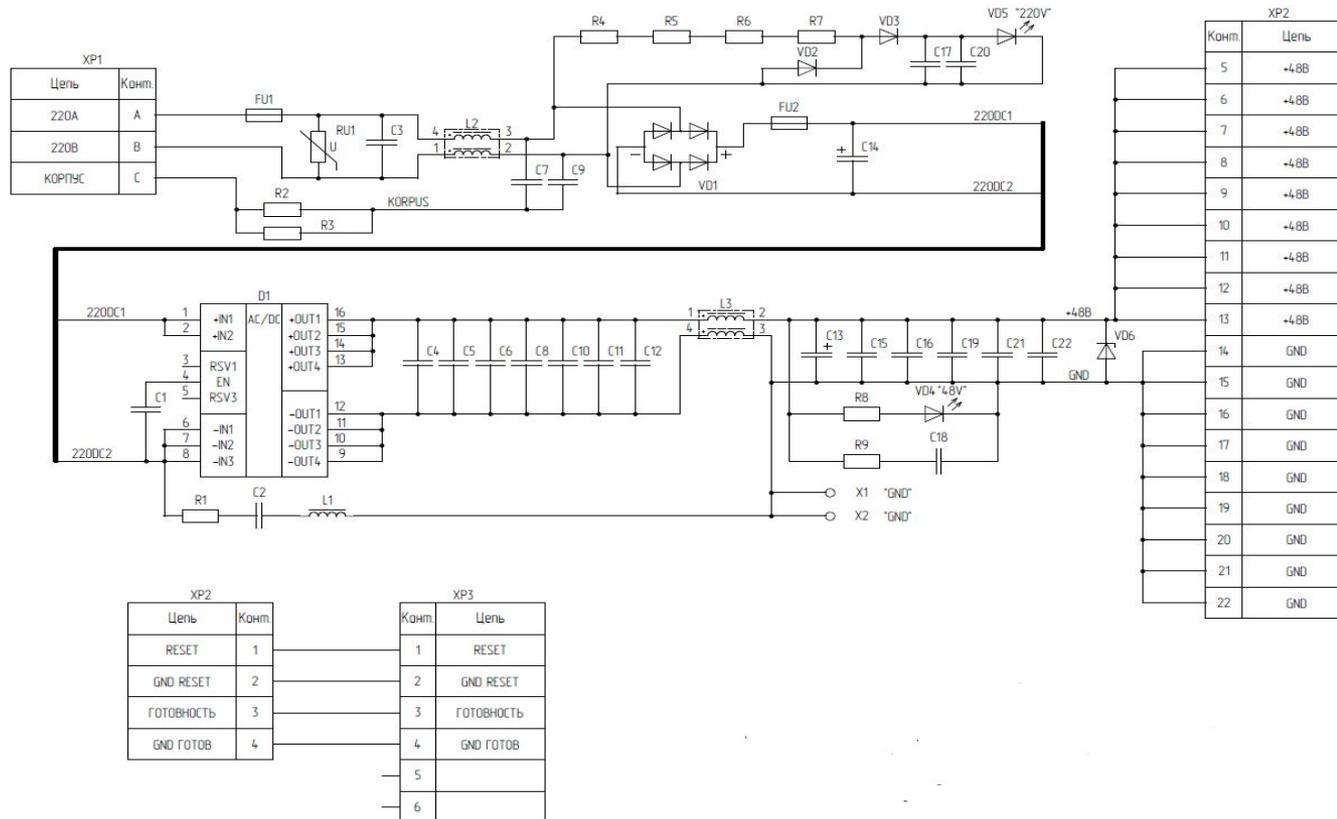


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная

Расчёт толщины и ширины проводников

MENU 

W
350 МКМ

T
43 МКМ

TRACE - CURRENT CALCULATOR

Designed by
PHILLIP RESTALL 

Отслеживаемый слой Outer

Максимальный подъем температуры 10 °C

Result
Максимальный ток в амперах = 1,117

Рисунок 2 – Расчёт толщины и ширины проводников

Расчёт толщины и ширины проводников

MENU 

W
4 мм

T
35 мкм

TRACE - CURRENT
CALCULATOR

Designed by
PHILLIP RESTALL 

Отслеживаемый слой Outer

Максимальный подъем температуры 10 °C

Result
Максимальный ток в амперах = 6,534

Рисунок 3 – Расчёт толщины и ширины проводников

Структура печатной платы

Слой	Тип		Толщина, мкм
Паяльная маска с верхней стороны платы			25
Слой 1	Сигнальный	медь+металлизация	43
		препрег	210
Слой 2	Экранный	медь	35
		ядро	1500
Слой 3	Экранный	медь	35
		препрег	210
Слой 4	Сигнальный	медь+металлизация	43
Паяльная маска с нижней стороны платы			25
Суммарная толщина			2126
			2.1 мм

Рисунок 4 – Стек печатной платы

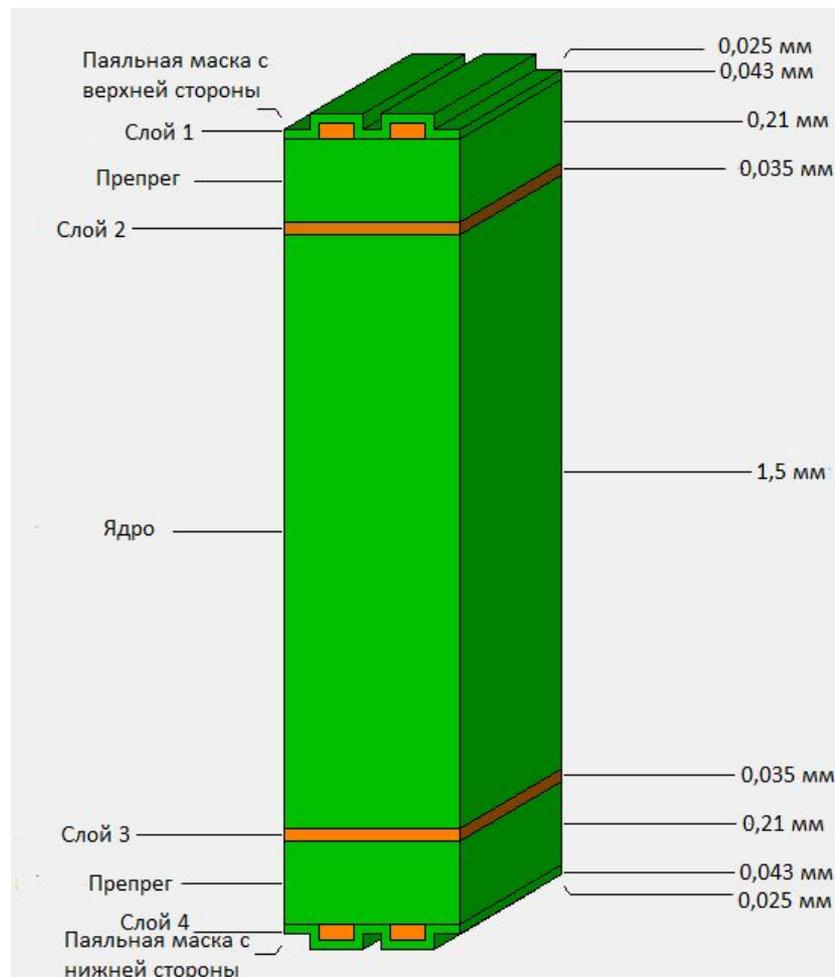


Рисунок 5 – Стек печатной платы

Ядро – СТФ(стеклотекстолит);
 Фольга – 35мкм и 18мкм;
 Препрег – 2116, толщина – 0,105 мм;
 Паяльная маска – FK-9312 –

Топология платы

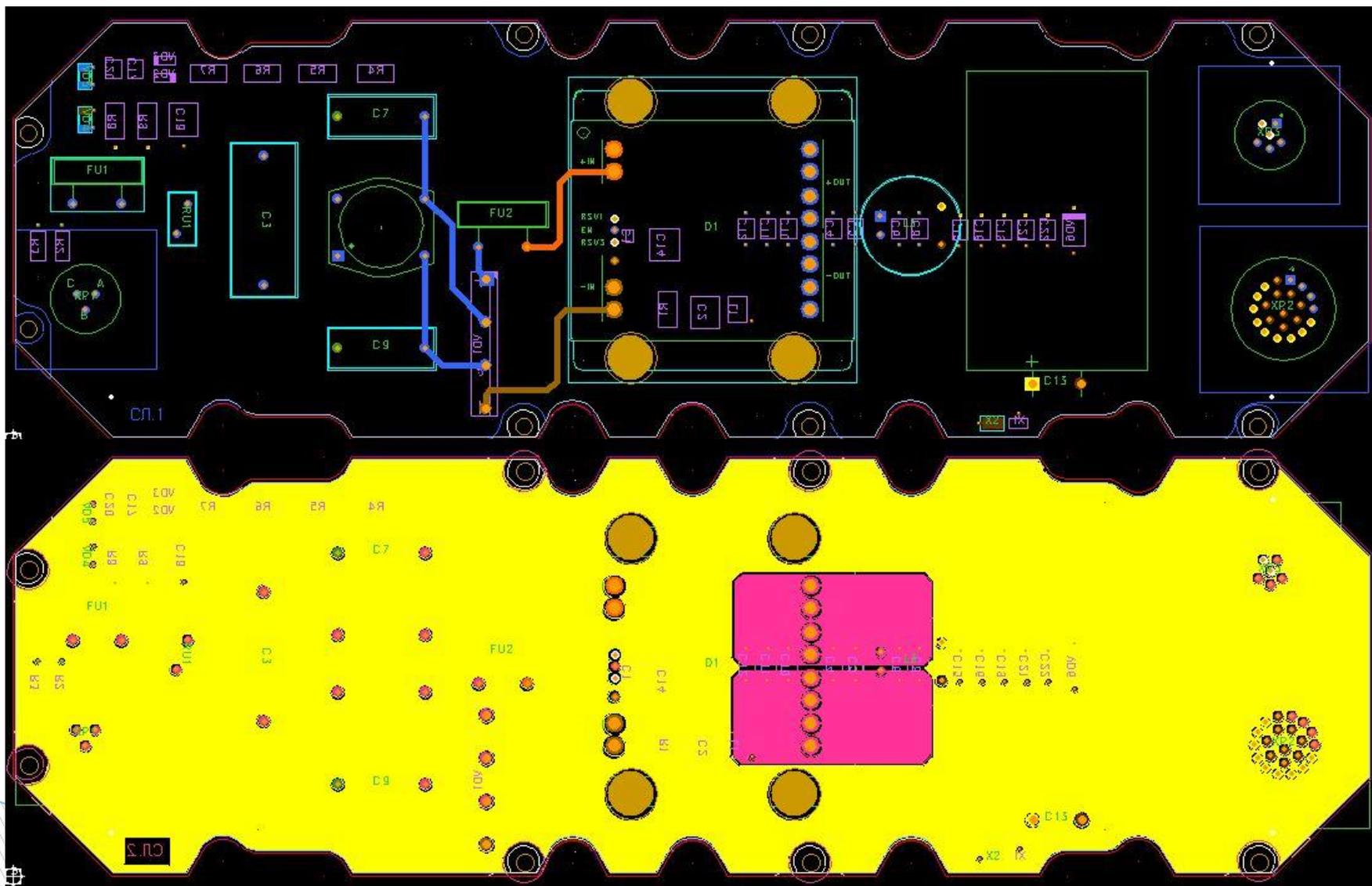


Рисунок 6 – Топология платы (1 и 2

СПОИ)

Топология платы

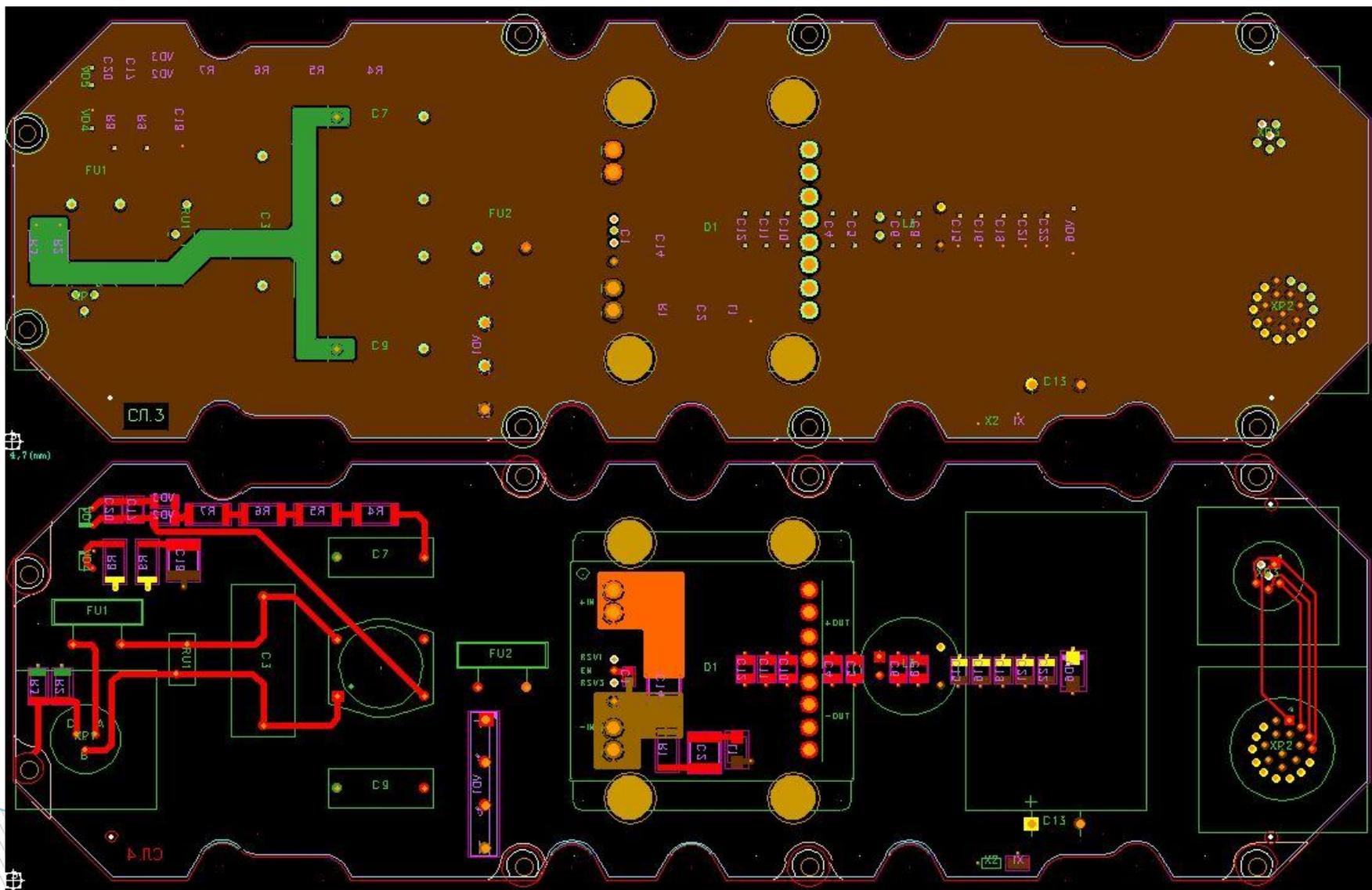


Рисунок 7 – Топология платы (3 и 4

СПОИ)

Компонентная база



Основные технические характеристики

V_{IN}	85-264 В переменного тока
V_{OUT}	48 В постоянного тока
P_{OUT}	330 Вт

Особенности:

- преобразователь переменного тока в постоянный
- низкий профиль
- высокая эффективность ~ 93%

Рисунок 8 – Микросхема PF175B480C033FP-00

<http://www.powel.ru/producers/vicor>

Конструктивы адаптера сетевого

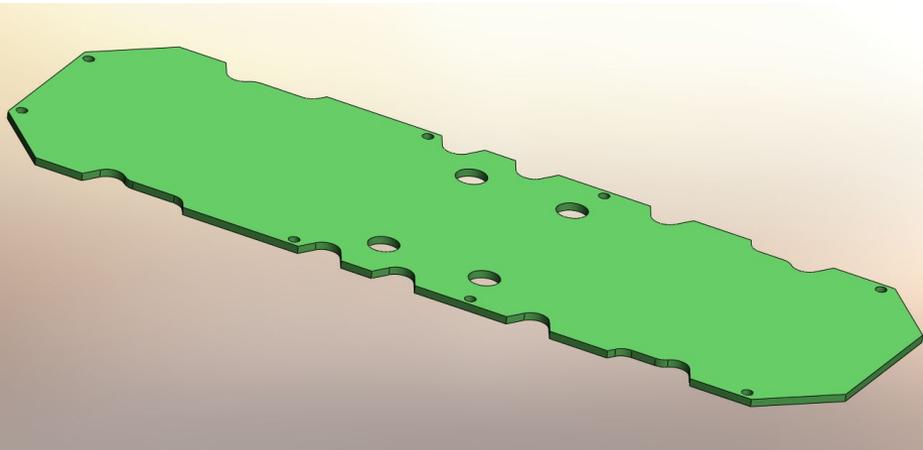


Рисунок 9 – Конструкция платы
(СТФ-2-35 ГОСТ 10316-78)

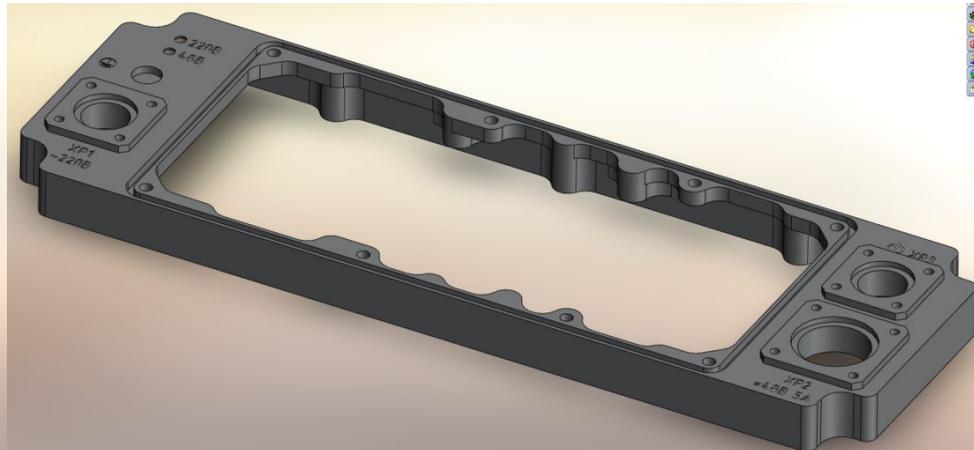


Рисунок 10 – Конструкция каркаса
(алюминиевый сплав Д16Т ГОСТ
4784-97)

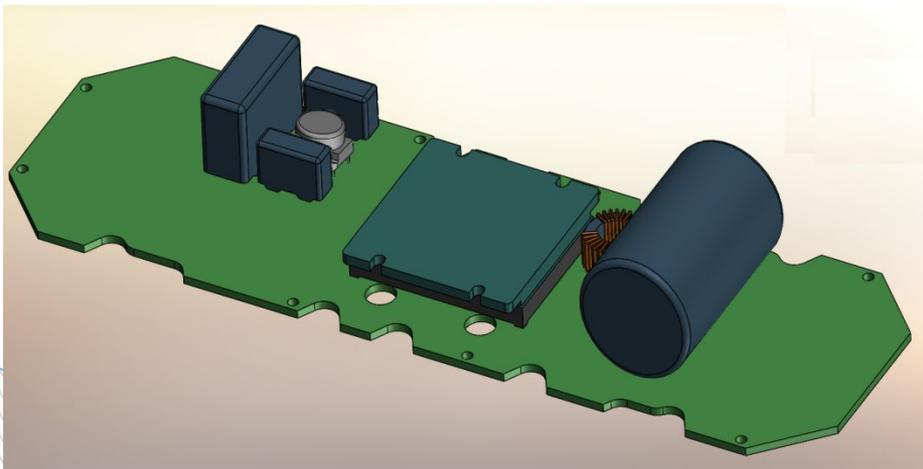


Рисунок 11 – Конструкция ячейки

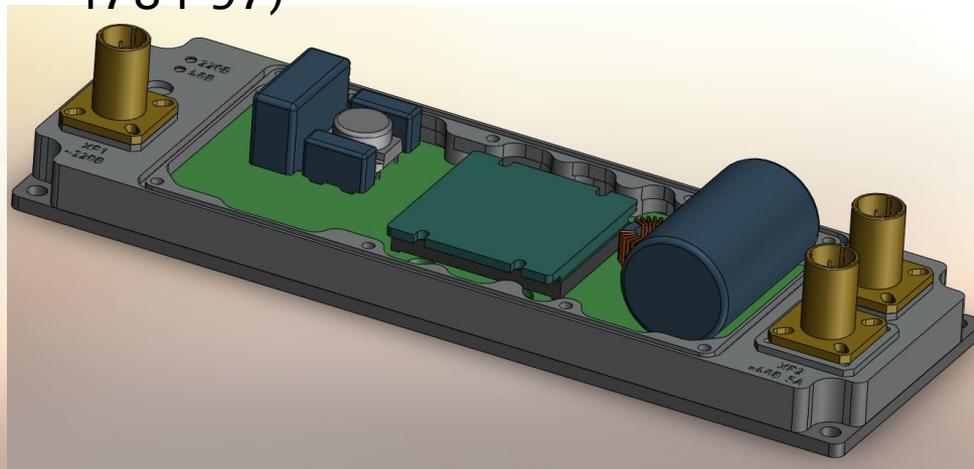


Рисунок 12 – Конструкция
сборки

Общий вид устройства

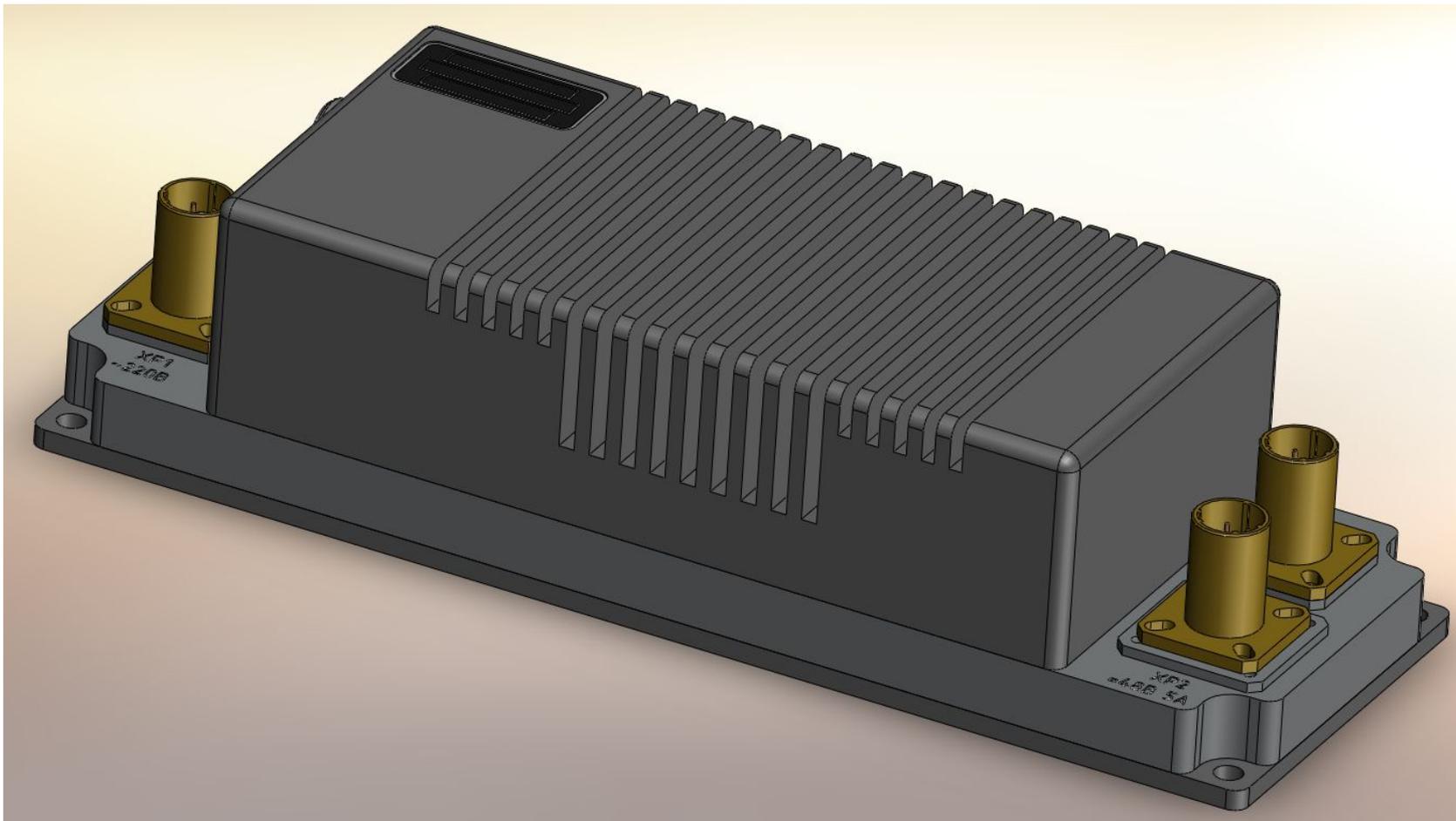


Рисунок 13 – Адаптер сетевой

Структура герметизации

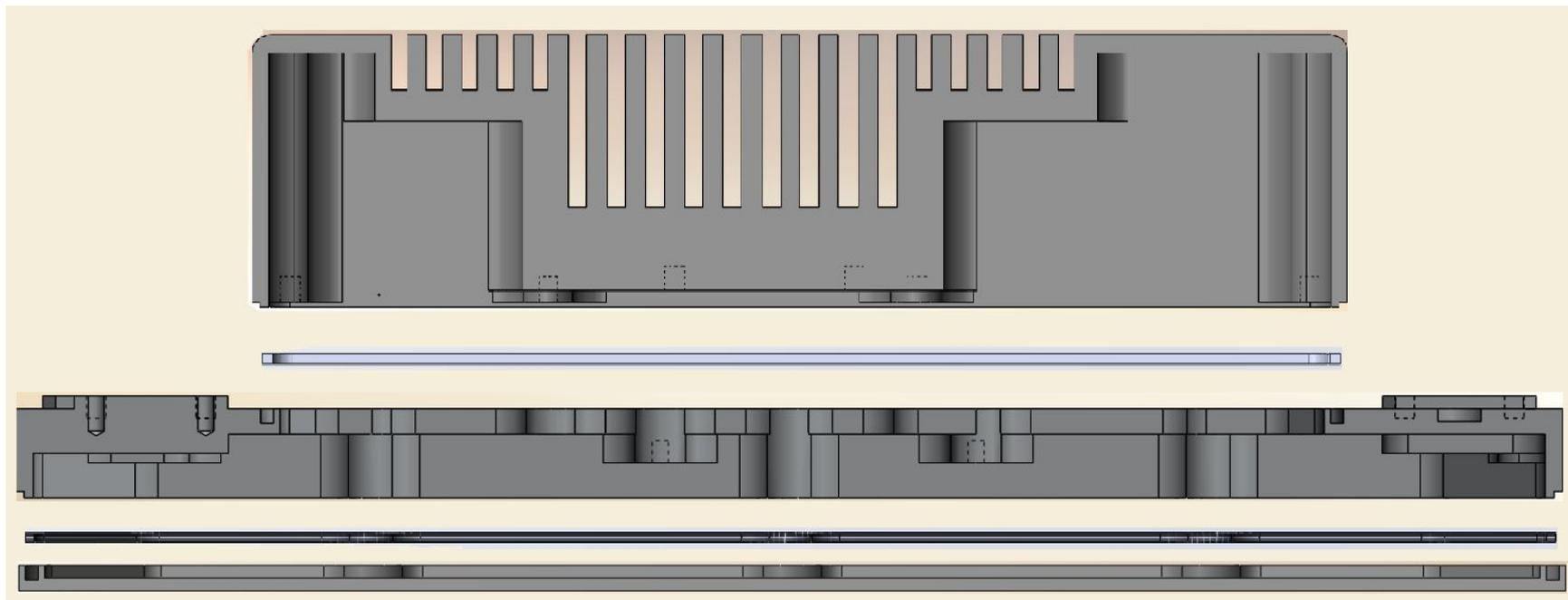
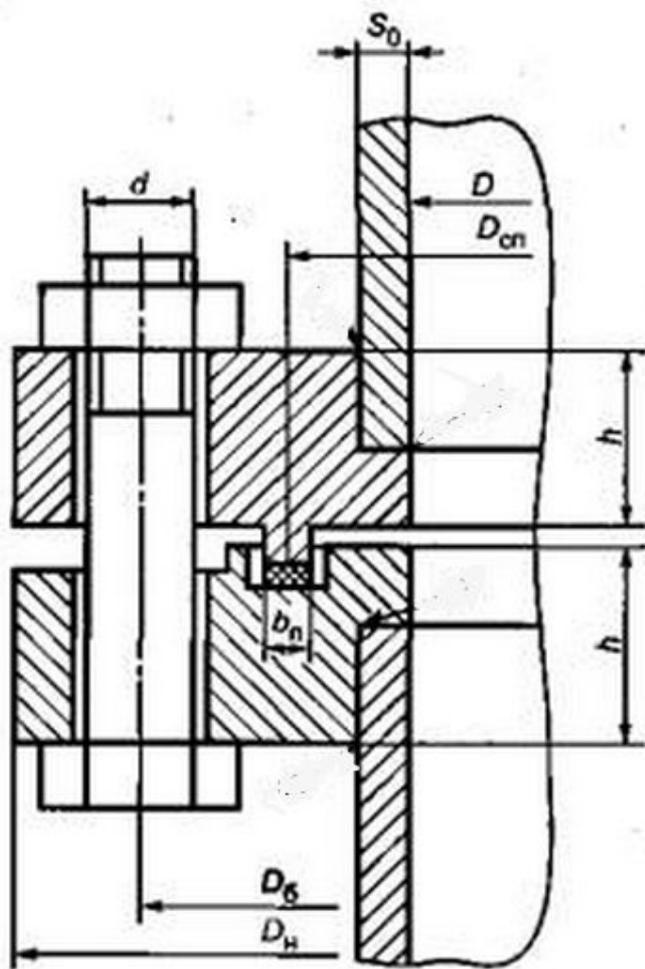


Рисунок 14 – Структура адаптера в разрезе

Способ герметизации корпуса



Фланцевое соединение с уплотнительной поверхностью типа шип - паз

Для борьбы с водяными парами, оставшимися в корпусе, используется силикагель КСМГ.

Для этого в верхней крышки будет сформирован маленький карман для пакетика силикагеля, который будет абсорбировать пары.

Конструкция герметизирующих прокладок

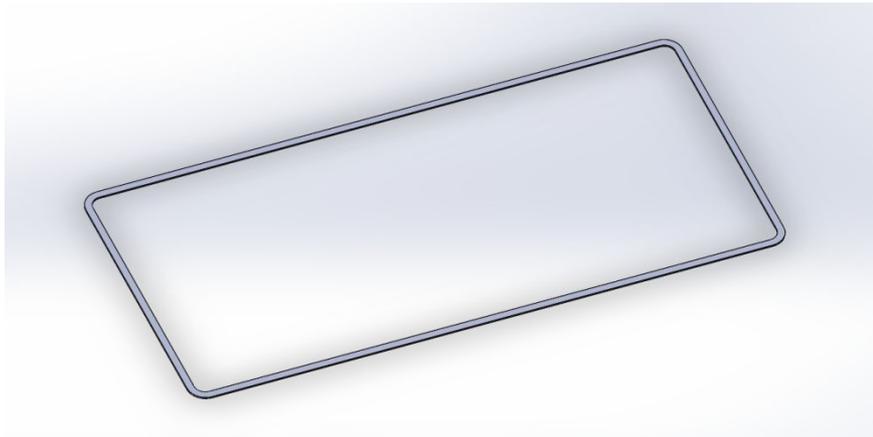


Рисунок 16 – Прокладка для верхней крышки

Материал герметизирующих прокладок – резина марки СКМС-10

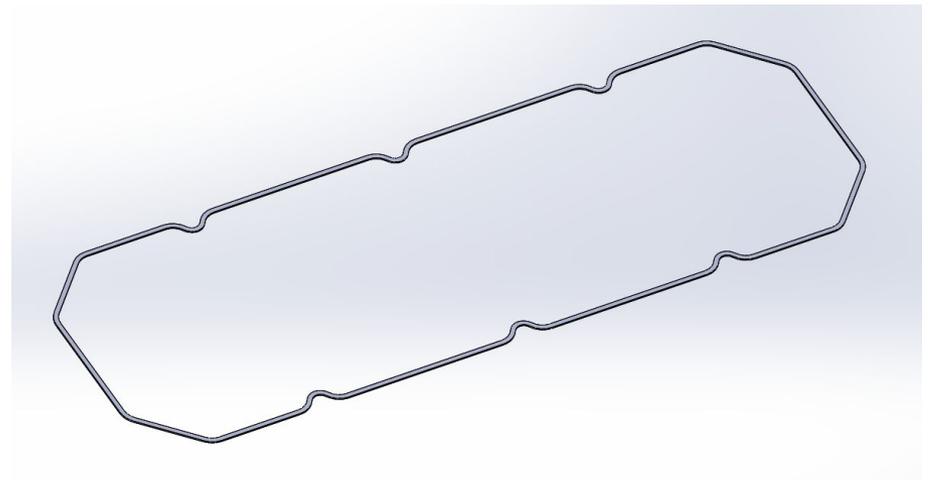


Рисунок 17 – Прокладка для нижней крышки

Расчёты

Расчёт	Результаты
Расчёт на механическую на прочность элементов блока ЭВС	Собственная минимальная частота ячейки с учётом внешних воздействий $f_{c \text{ соб}} = 995 \text{ Гц}$; Фактическая собственная частота ячейки $f_c = 2550 \text{ Гц}$; Должно соблюдаться условие : $f_c \geq f_{c \text{ соб}}$ $2550 \text{ Гц} > 995 \text{ Гц}$
Тепловой расчёт	Перегрев устройства составляет 25°C . С учётом диапазона рабочих температур нагрев будет составлять 85°C . Самый чувствительный элемент ячейки – микросхема с максимальной температурой нагрева 100°C .
Расчёт на надёжность	По расчёту среднее время безотказной работы составляет: $T = 86880 \text{ ч}$. По ТЗ минимальное время работы на отказ составляет 78840 ч .

Заключение

В процессе выполнения курсового проекта были выполнены следующие задачи:

- выбрана компонентная база;
- спроектирован корпус и конструкция платы;
- разработан способ герметизации устройства;
- произведены тепловой расчёт, расчёт на прочность и надёжность;
- разработана конструкторская документация
- разработана маршрутная карта

Разработанное изделие полностью удовлетворяет всем заявленным в техническом задании требованиям, что говорит о том, что работа выполнена успешно.

Спасибо за внимание!