



Осциллографическая приставка к VGA-монитору

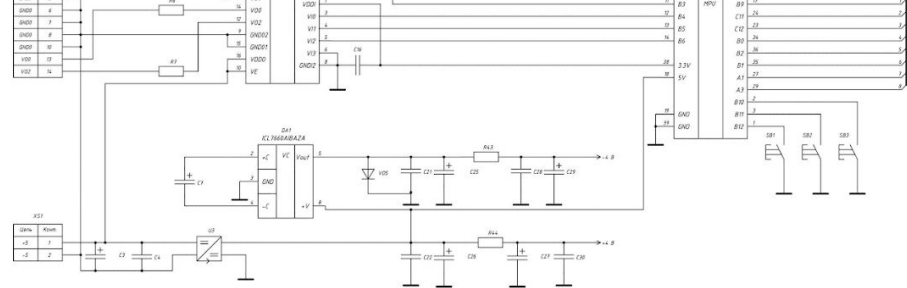
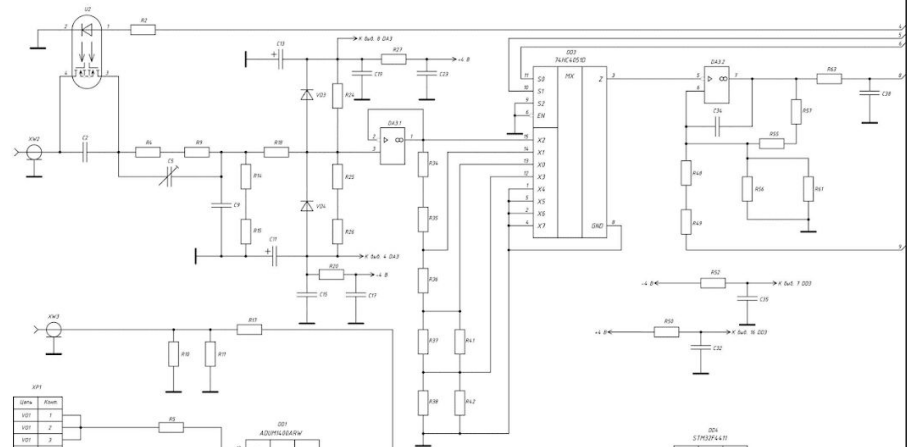
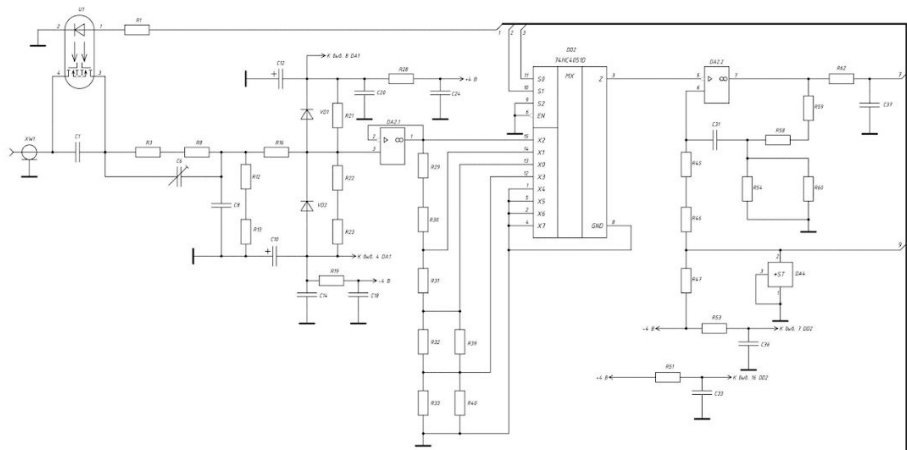
Студент группы 812601
Серкевич Артем Андреевич

Научный руководитель - магистр технических наук,
ассистент ПИКС Ерошевская Анна Сергеевна

ПРИНЦИП РАБОТЫ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО УСТРОЙСТВА

Принцип работы цифрового осциллографа основан на преобразовании электрического сигнала в аналоговый или цифровой. В последнем случае упрощенный алгоритм будет следующим:

- входное напряжение проходит через усилитель с делителем, преобразуется с помощью АЦП в дискретную последовательность кодов;
- мгновенные значения напряжения отображаются в кодах, а затем записываются в ОЗУ. Во время записи все предыдущие отсчёты сдвигаются на одну ячейку. Процедура продолжается до тех пор, пока не будет выполнено заданное пользователем условие;
- после того, как условие выполнено, содержимое ячеек ОЗУ переписывается в запоминающее устройство;
- на экране VGA-монитора начинает появляться рисунок сигнала. Появление изображения связано с тем, что каждой ячейке запоминающего устройства соответствует точка на экране, отличающаяся по цвету от фона.



Лист 31
 Лист 30
 Лист 29
 Лист 28
 Лист 27
 Лист 26
 Лист 25
 Лист 24
 Лист 23
 Лист 22
 Лист 21
 Лист 20
 Лист 19
 Лист 18
 Лист 17
 Лист 16
 Лист 15
 Лист 14
 Лист 13
 Лист 12
 Лист 11
 Лист 10
 Лист 9
 Лист 8
 Лист 7
 Лист 6
 Лист 5
 Лист 4
 Лист 3
 Лист 2
 Лист 1

ГЦИР.4.33111.018 ЭЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Серкевич		
Проб.	Ерошевская		
Т.контр.	Ерошевская		
Рис.	Собчук		
Н.контр.	Горбач		
Утв.	Алексеев		
Осциллографическая приставка к VGA-монитору		Лист	Масса
Схема электрическая принципиальная		7	Масштаб
		Лист	Листов 1
ПИКС, гр.В12601			

ГЦИР.4.33111.018 ЭЗ



Лист 31
 Лист 30
 Лист 29
 Лист 28
 Лист 27
 Лист 26
 Лист 25
 Лист 24
 Лист 23
 Лист 22
 Лист 21
 Лист 20
 Лист 19
 Лист 18
 Лист 17
 Лист 16
 Лист 15
 Лист 14
 Лист 13
 Лист 12
 Лист 11
 Лист 10
 Лист 9
 Лист 8
 Лист 7
 Лист 6
 Лист 5
 Лист 4
 Лист 3
 Лист 2
 Лист 1

ГЦИР.4.33111.018 Э1			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.
Разраб.	Серкевич		
Проб.	Ерошевская		
Т.контр.	Ерошевская		
Рис.	Собчук		
Н.контр.	Горбач		
Утв.	Алексеев		
Осциллографическая приставка к VGA-монитору		Лист	Масса
Схема электрическая принципиальная		7	Масштаб
		Лист	Листов 1
ПИКС, гр.В12601			

ГЦИР.4.33111.018 Э1

ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА РАЗРАБАТЫВАЕМОГО УСТРОЙСТВА

Отладочная плата «BlackPill V2.0» с микроконтроллером *STM32F401CCU6* в корпусе *DFN-48* основана на высокопроизводительном процессоре *ARM Cortex-M4* 32-Бит, битовое ядро *RISC*, работающее на частоте до 100 МГц.

Микроконтроллер *STM32F401CCU6*

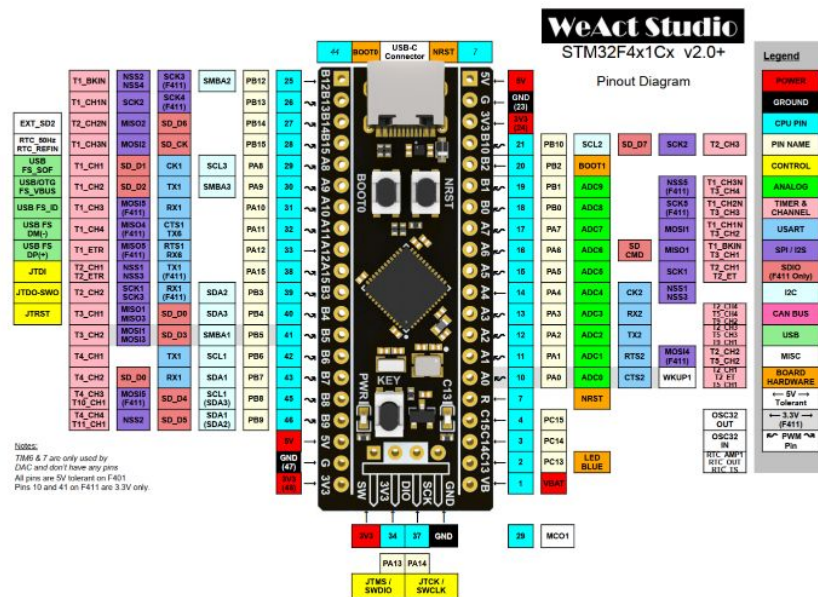
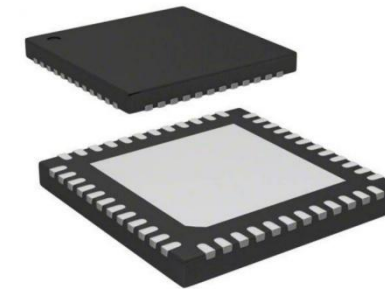
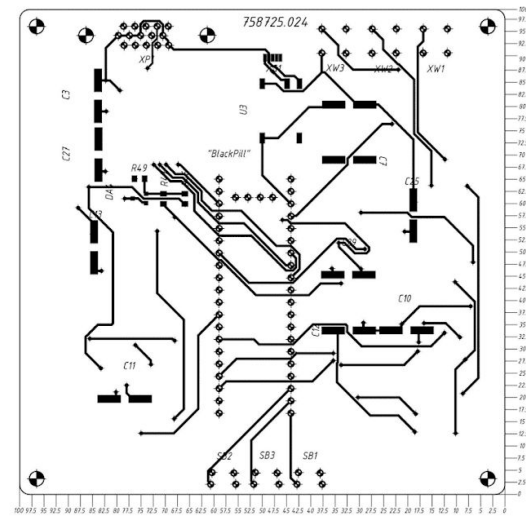
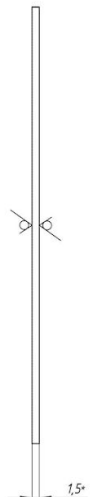
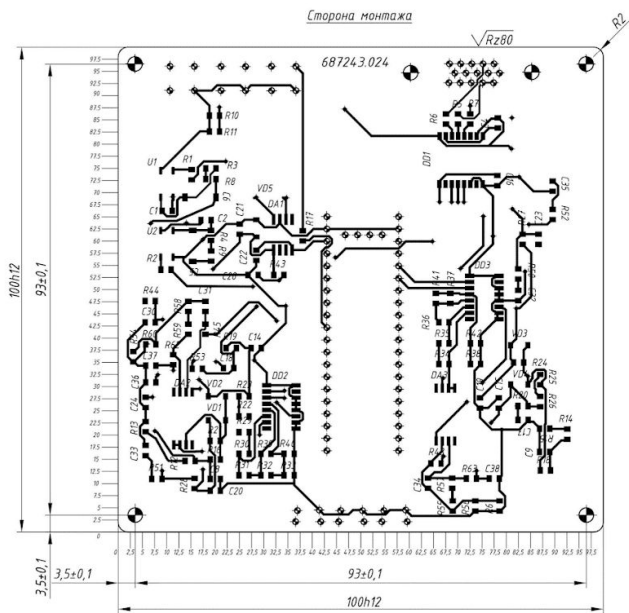


Таблица 1 – Технические параметры микроконтроллера *STM32F401CCU6*

Технические параметры	Значения параметров
Корпус	<i>DFN-48</i>
Напряжение питания, В	1,7...3,6
Тактовая частота, МГц	84
Объем памяти программ, кбайт	64
Рабочая температура, °C	От -40 до +85
Габаритные параметры, д×ш×в, мм	6,15x6,15x1
Масса, г	1,8

Рисунок 3 – Отладочная плата «BlackPill V2.0» с микроконтроллером *STM32F401CCU6*



Лист 1 из 1
 Проект: М.
 Автор: М.
 Проверка: М.
 Дата: М.

Таблица 2

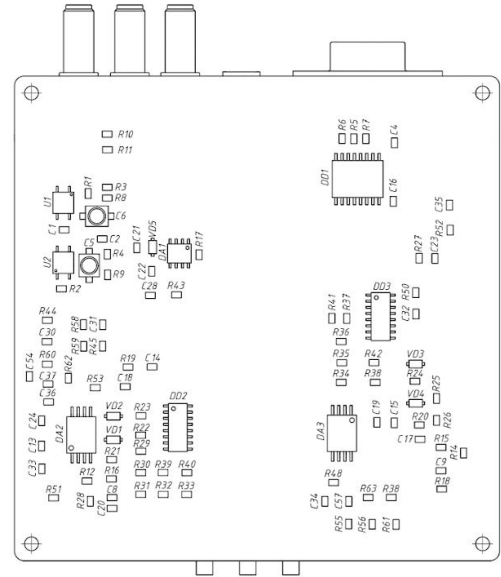
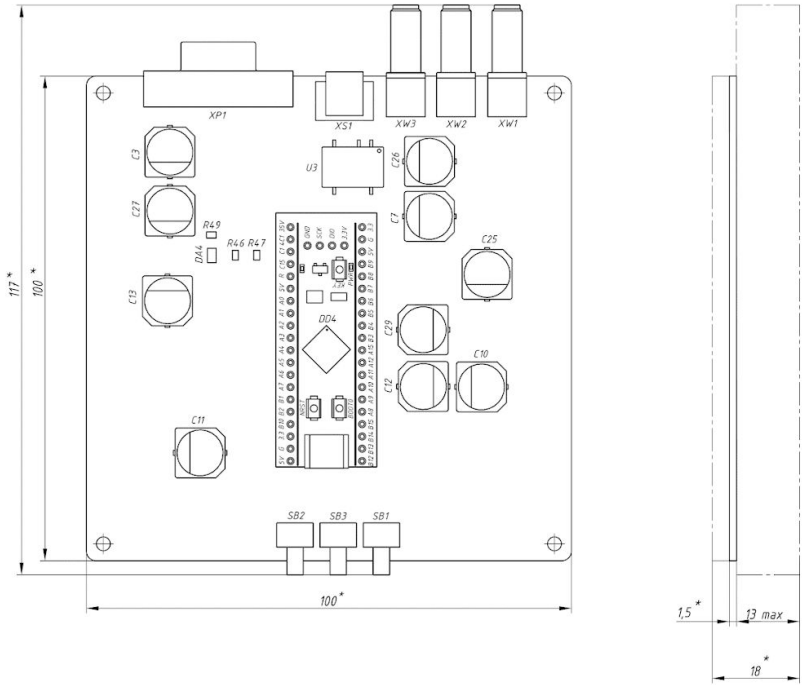
Условное обозначение отверстия	Диаметр обозначение, мм	Диаметр контактной площадки, мм	Наличие металлизации в отверстиях	Количество отверстий
•	0,4 ^{0,05} _{0,18}	0,7±0,1	есть	95
⊕	1,2 ^{0,05} _{0,18}	1,5±0,1	есть	41
⊙	3H12	—	отсутствует	4

Таблица 1

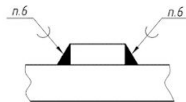
Параметры элементов рисунка печатной платы	Минимальные значения основных параметров	
	для узкого места	для свободного места
Ширина печатных проводников	0,25	0,45
Расстояние между краями соседних элементов, проводящего рисунка	0,25	0,45

- * Размеры для справок.
- Печатную плату изготовить комбинированным позиционным методом.
- Печатная плата должна соответствовать ГОСТ 23752-79, группа жесткости 1.
- Класс точности 3 по ГОСТ 23751-86.
- Шаг координатной сетки сетки 2,5 мм.
- Конфигурация проводников выдерживать по чертежу.
- Форма контактных площадок строго по чертежу.
- Параметры элементов рисунка печатной платы приведены в таблице 1, 2.
- Покрытие печатных проводников, контактных площадок и металлизированных отверстий сплавом РОЗЕ ТУ6-09-4065-75.
- Позиционное обозначение элементов маркировать краской МКЗБ ОСТ 92-2.0-ПРЗ по СТБ 992-95 методом шелкографии, шрифт 3 по ГОСТ 2.304-81.
- Дату изготовления маркировать краской МКЗБ ОСТ 92-2.0-ПРЗ по СТБ 992-95 методом шелкографии, шрифт 2 по ГОСТ 2.304-81.
- Предельные отклонения расстояний между осями двух любых контактных площадок или центрами двух отверстий ±0,1 мм.
- Неуказанные предельные отклонения размеров ± IT14/2.

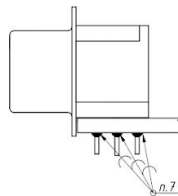
ГЦИР.758725.018					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Масса
	1				0,045
Плата печатная					2:1
Стеклоэпоксидная					Лист
СФ-2-35-1,5 ГОСТ 10316-78					Листов 1
					ПИС, гр.812601



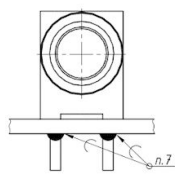
Установка SMD резисторов, конденсаторов (10.1)



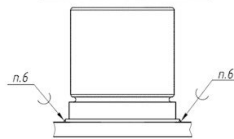
Установка VGA-разъема XP1 (4.1)



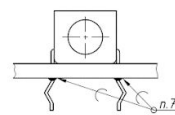
Установка коаксиальных гнезд XW1..XW3 (4.1)



Установка конденсаторов электролитических SMD (4.1)



Установка тактовых кнопок SB1..SB3 (4.1)



- * Размеры для справок.
- Установку элементов производить по ГОСТ 29137-91. Шаг координатной сетки 2,5 мм.
- Элементы C5, C6 установить по варианту 070.4.0701.00.00. Элементы VD1..VD5 установить по варианту 080.8.0903.00.00. Элемент DA4 установить по варианту 360.18.1101.00.00. Элементы DA2, DD2, DD3 установить по варианту 360.18.1102.00.00. Элементы U1, U2 установить по варианту 360.18.1103.00.00. Элементы DA1, DA3, DD1, U3 установить по варианту 360.18.1105.00.00.
- Нестандартные варианты установки выполнить по чертежу. Центры симметрии поверхностно-монтажных элементов установлены в узлах координатной сетки.
- Паяльная паста Miltisoge MP218 DIN EN 29454, 1.1.12.B.
- Припой ISO-Core "RA" DIN EN 29454.1, 1.1.2.B.
- Покрyтие лак УР-231,02.4 ТУ5-21-14-60 кроме XP1, XS1, SB1..SB3, XW1..XW3.
- Остальные ТТ по СТБ 1022-96.

		ГЧНР.68724.3.018 СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разработ	Свердлов				
Проект	Борисовская				
У.контр.	Борисовская				
Рис.	Собчук				
А.контр.	Горбач				
Экз.	Алексеев				
Модуль электронный			Лист	Макс	Масштаб
Сборочный чертеж			т	25а	2:1
			Лист	Листов 1	
					ПКС, зр.012601

РАСЧЕТ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

Таблица 2 – Результаты расчета теплового режима

Параметр	Формула	Температура, К
		341,6
		356,6
		360,9
		339,2
		341,8

В результате расчета теплового режима осциллографической приставки каждый элемент на плате не превышает полученные значения температур, что говорит о целесообразности использования перфорированного корпуса для охлаждения элементной базы устройства.

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА

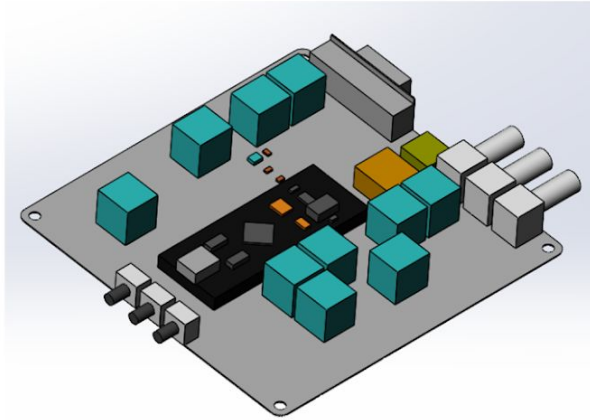


Рисунок 1 – 3D модель электронного модуля

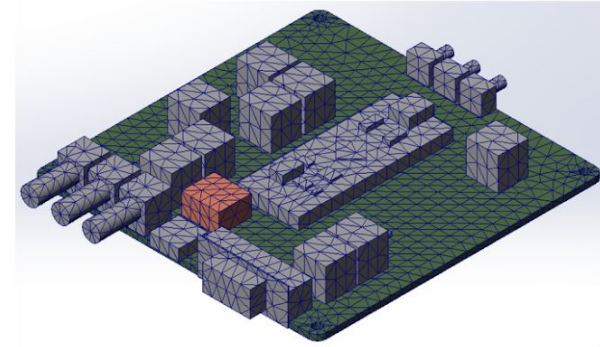


Рисунок 2 – Сетка модели электронного модуля

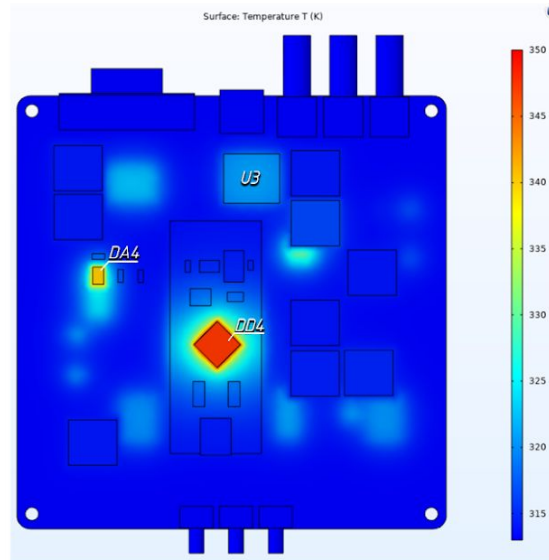


Рисунок 3 – Результат теплового моделирования (вид сверху)

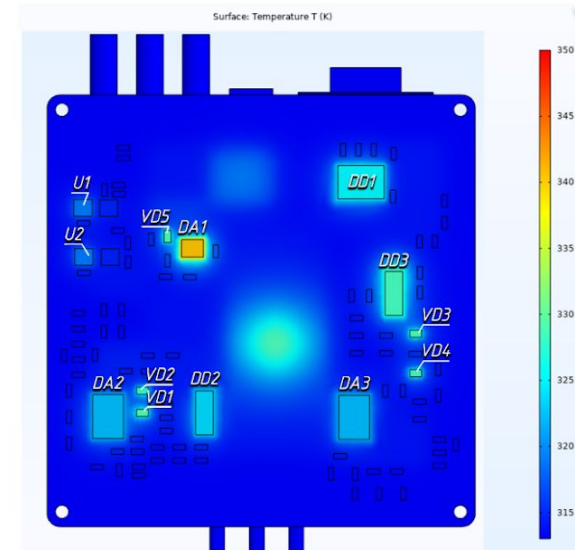


Рисунок 4 – Результат теплового моделирования (вид снизу)

МАКСИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА – 347,6 К

РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

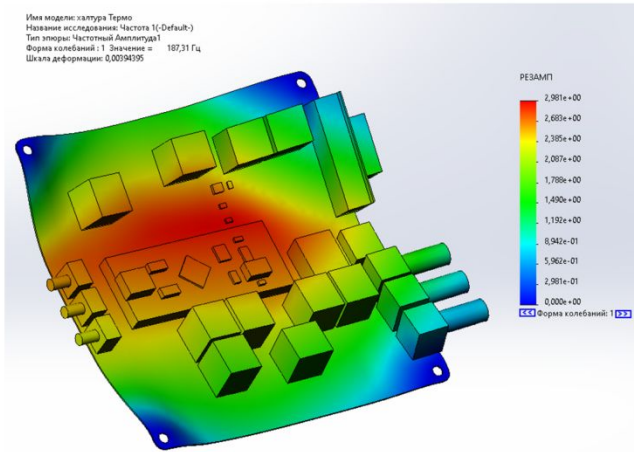


Рисунок 5 – Результат частотного анализа (изометрия)

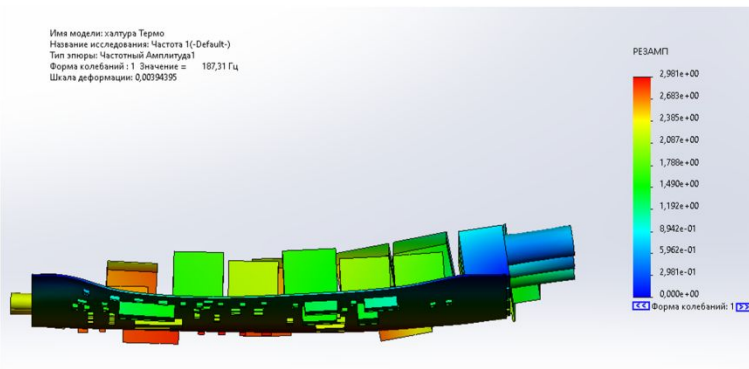


Рисунок 6 – Результат частотного анализа (вид сбоку)

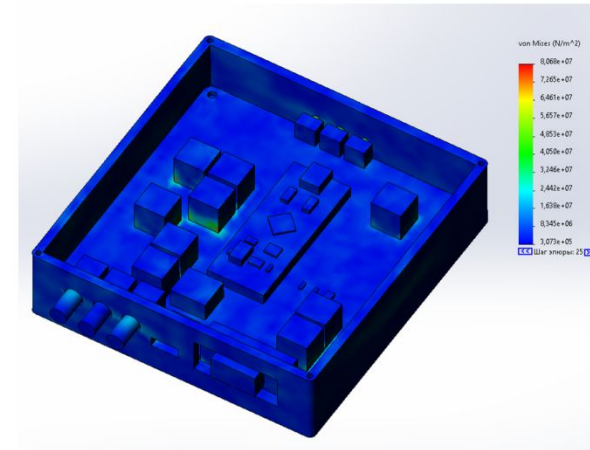


Рисунок 7 – Результат ударной нагрузки. Напряжение по Мизесу (изометрия)

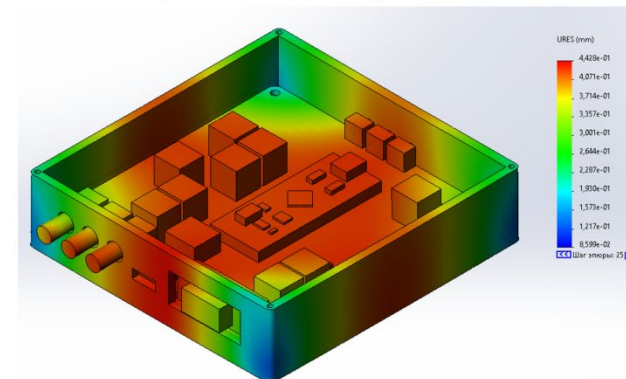


Рисунок 8 – Результат ударной нагрузки. Смещение элементов (изометрия)

Таблица 1 – Результаты моделирования механического воздействия

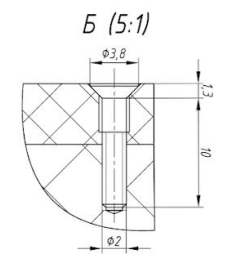
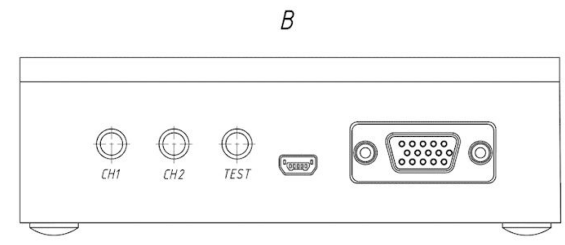
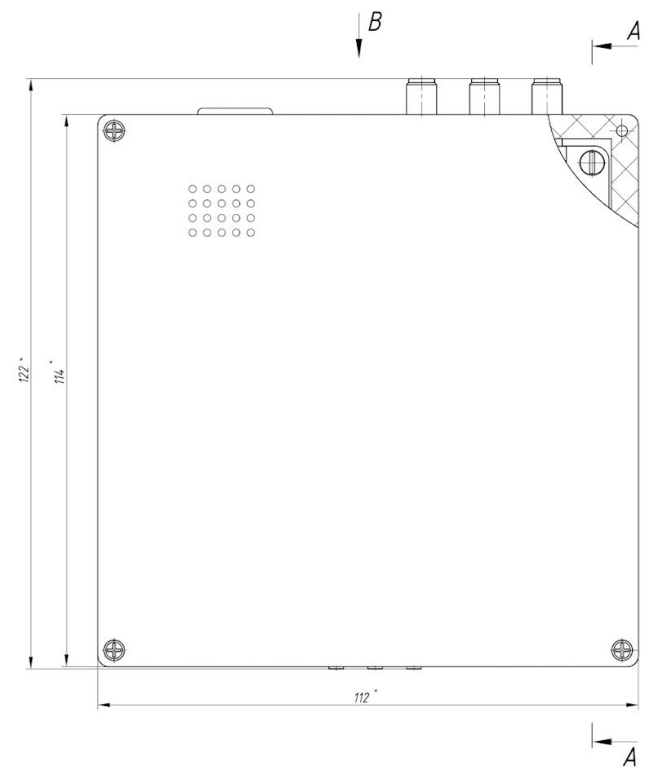
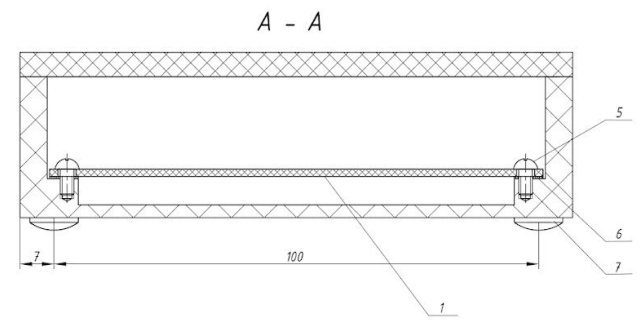
Минимальная собственная частота, Гц	Результующее перемещение ПП, мм	Максимальное напряжение, Н/м ²	Максимальное смещение от исходного положения, мм
187,31	2,98	$8,07 \times 10^7$	0,44

ПОЛНЫЙ РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ

Таблица 3 – Результаты полного расчета надежности

Показатель безотказности	Обозначение	Значение	Физический смысл показателя
Наработка на отказ	T_0	24133,18 ч	Время безотказной работы РЭС между двумя соседними отказами будет составлять 24133,18 часов.
Вероятность безотказной работы за время $t_p = 1000$ ч	$P(t_p)$	0,96	96% исследуемых устройств должны работать безотказно в течении $t_p = 1000$ часов.
Гамма-процентная наработка до отказа		1237,87 ч	У 95% исследуемых устройств в течение суммарной наработки, равной 1237,87 часа, отказ не возникнет.
Вероятность отказа за заданное время		0,04	Вероятность отказа устройства за время $t_p = 1000$ часов составит 4%.

По результатам вычислений можно судить об удовлетворительных показателях безотказности РЭС и безотказной работе устройства в течение длительного периода времени.



- 1. *Размеры для справок.
- 2. Клей 88-Н ТУ38-1051061-82
- 3. Остальные технические требования по СТБ 1022-96.

Исполн.	Данил Александрович
Специал.	
Провер.	
Инженер	
Мастер	
Работник	

ГЧИР.4.33111.018 СБ		Лист	Макс	Масштаб
Осциллографическая приставка к VGA-монитору		т	0,3	2:1
Исп.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разработ	Свердлов			
Проект	Брянская			
Инженер	Брянская			
Рис.	Собчук			
Инженер	Горбач			
Зав.	Алексеев			



**Спасибо за
внимание!**