

Двухлучевой осциллограф-мультиметр

Дипломник

Руководитель

Касперович Н.А.

Чагаева И.Н.

Назначение и общая характеристика разработанного устройства

Осциллограф является одним из важнейших приборов в радиоэлектронике. Он используется для контроля, изучения и измерения параметров электрических сигналов. С его помощью проводится диагностика печатных плат, микросхем и других электронных компонентов.

Двухлучевой осциллограф-мультиметр представляет собой устройство, которое может работать в двух режимах: в режиме осциллографа и в режиме мультиметра. В режиме осциллографа устройство представляет собой запоминающий цифровой двухканальный осциллограф. В режиме мультиметра разработанное устройство способно измерять сопротивление и емкость исследуемого элемента или участка цепи. Наличие в разработанном устройстве двух каналов для подключения исследуемых сигналов позволяет одновременно наблюдать на общей временной развертке два независимых процесса. Сигнал, поступающий на входы каналов, сохраняется в памяти микроконтроллера и его можно наблюдать на ЖК-дисплее даже при отключении исследуемого прибора.

Разработанное устройство является компактным и простым в использовании, имеет низкое энергопотребление. Питается оно от сети 220В через блок питания. Также данное устройство имеет низкие габаритные размеры, что обеспечивает удобство в эксплуатации.

Схема электрическая структурная двухлучевого осциллографа-мультиметра

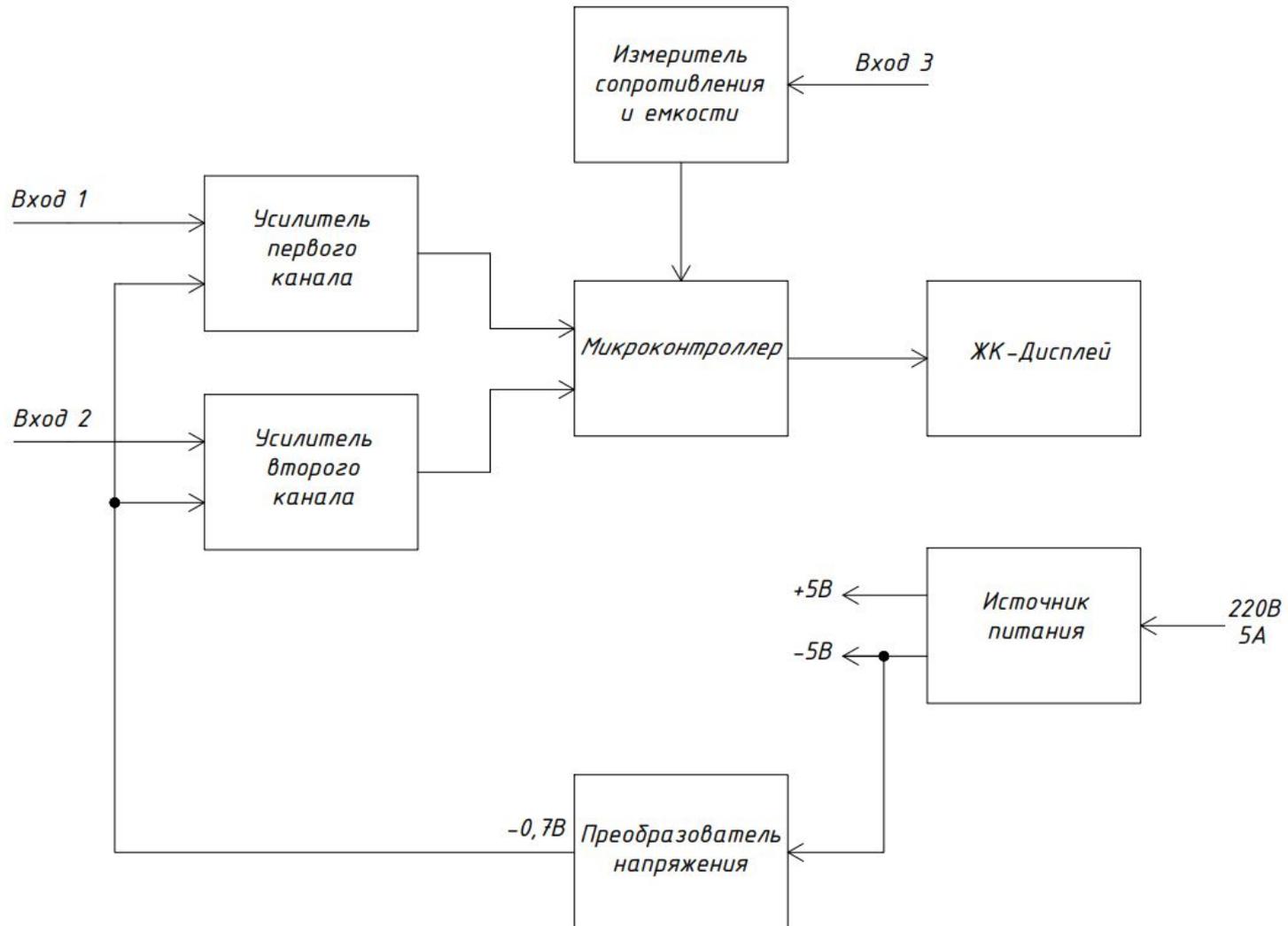
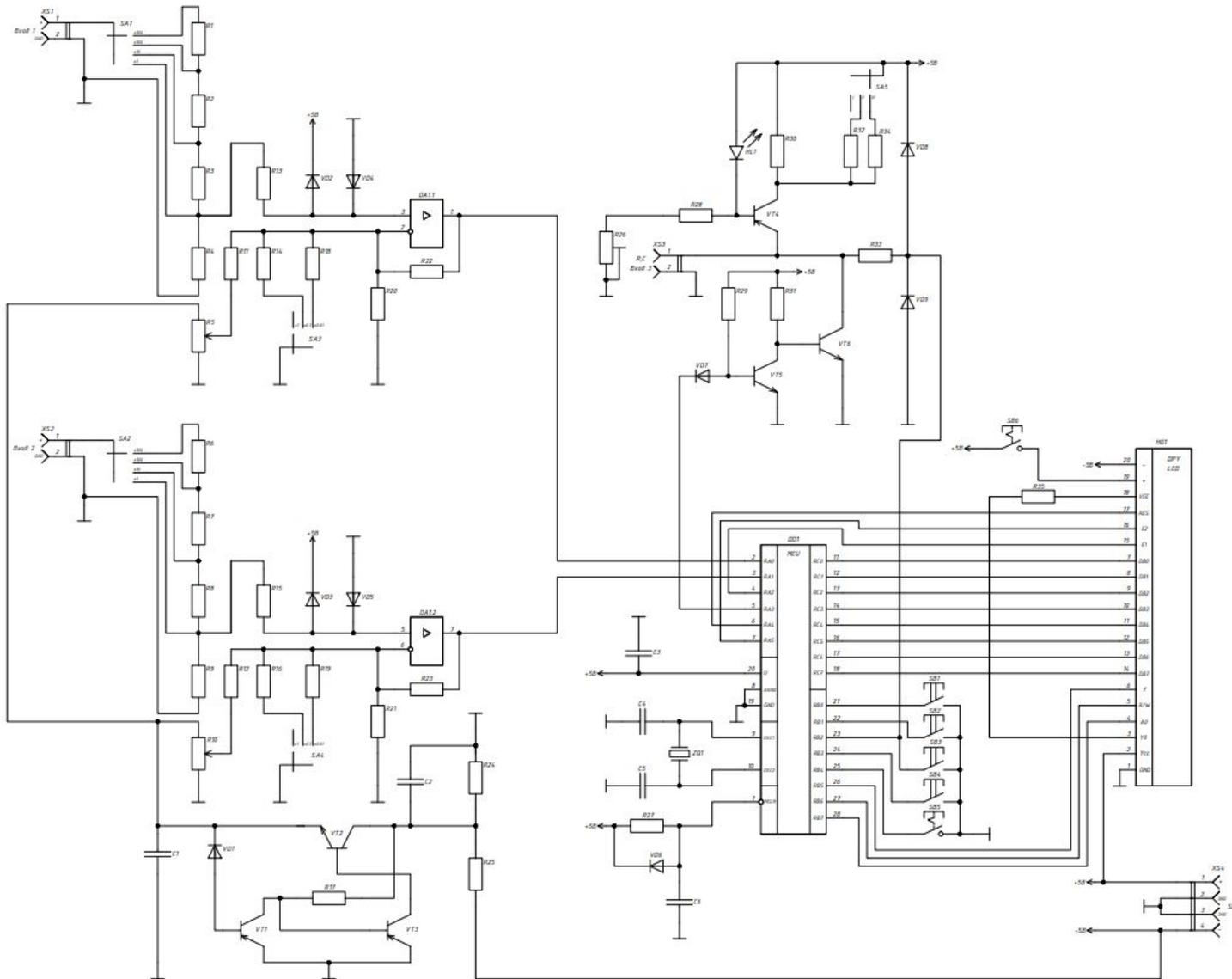


Схема электрическая принципиальная двухлучевого осциллографа-мультиметра



Чертеж печатной платы двухлучевого осциллографа-мультиметра

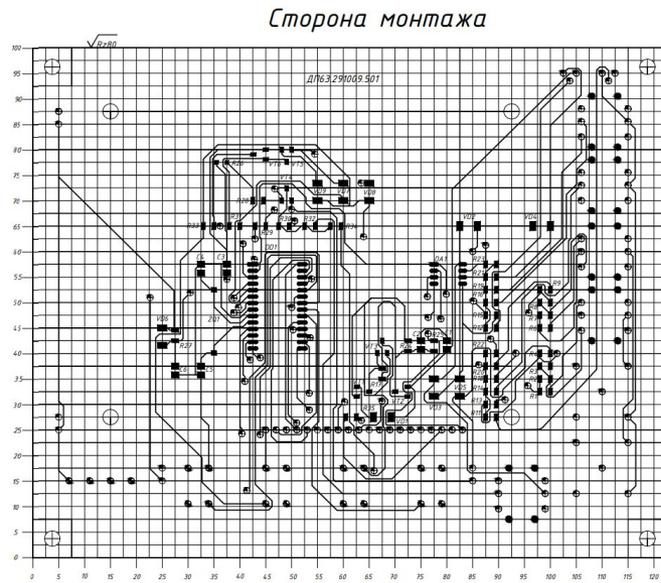
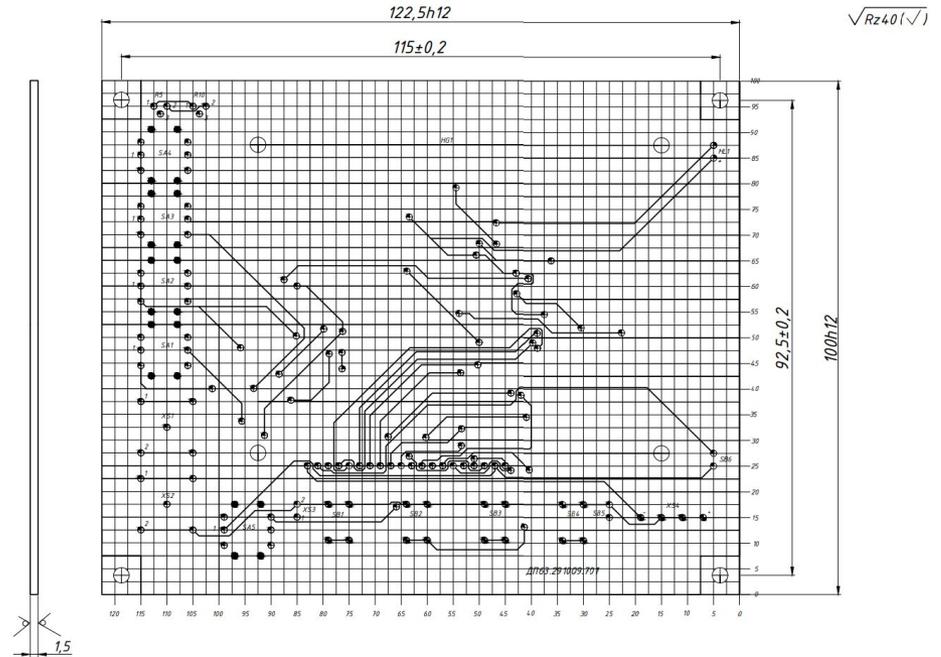


Таблица 1

Условное обозначение отверстия	Диаметр отверстия, мм	Наличие металлизации в отв.	Диаметр контактной площадки, мм	Количество отверстий
	3	нет	—	8
	0,7	есть	1,1	108
	1,1	есть	1,65	20
	1,1	нет	—	20

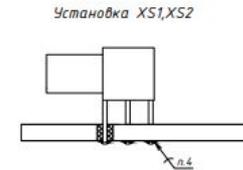
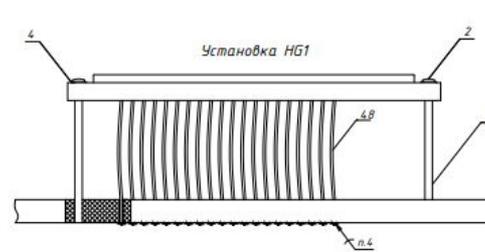
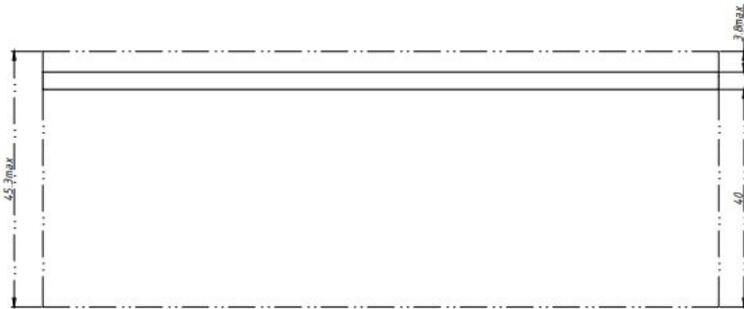
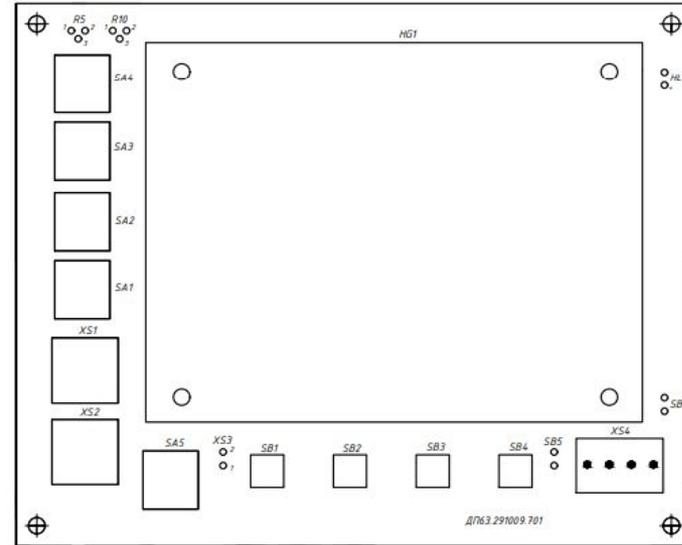
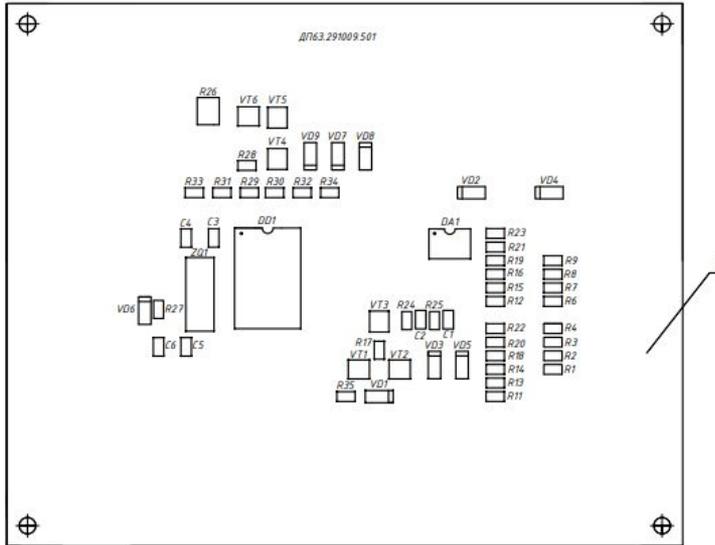
Таблица 2

Параметры элементов рисунка печатной платы	Минимальные значения основных параметров для узкого места	
	для узкого места	для свободного места
Ширина печатных проводников	0,25	0,5
Расстояние между краями соседних элементов проводящего рисунка	0,25	0,25

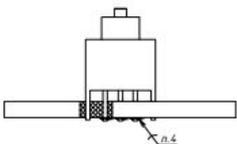


- 1.* Размер для справок
2. Печатную плату изготовить комбинированным позитивным методом.
3. Печатная плата должна соответствовать ГОСТ 29137-91. Группа жесткости 1.
4. Шаг координатной сетки 2,5 мм.
5. Класс точности 3 по ГОСТ 23751-86.
6. Параметры элементов рисунка печатной платы приведены в таблицах 1,2.
7. Покрытие печатных проводников паяльной маской МЕСНАНИК UV
8. Финишное покрытие контактных площадок: припой ImtSn (Иммерсионное олово).
9. Маркировку выполнить краской SUM-90 SCRL шрифт 1,0-ПРЗ СТБ 992-95
 - а) позиционные обозначения элементов;
 - б) номера отверстий;
10. Остальная маркировка показана условно.
11. Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm 0,1$ мм.

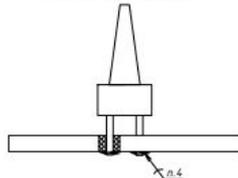
Сборочный чертеж двухлучевого осциллографа-мультиметра



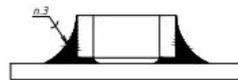
Установка SA1...SA5



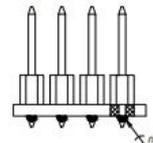
Установка SB1...SB4



Установка R1...R4, R6...R9, R11...R35, C1...C6, VD1...VD9, ZD1



Установка XS4



1. Размеры для справок
2. Установку элементов производить по ГОСТ 29137-91, шаг координатной сетки 2,5 мм; DD1, DA1 по варианту 360.18.0000.00.00; VT1...VT6 по варианту 070.00.0601.00.00, установка остальных элементов в соответствии с чертежом.
3. Паяльная паста СС305-В80.
4. Припой ПОМ-3 ГОСТ 21931-76.
5. Остальные технические требования по СТБ-1022-96.

Руководство по эксплуатации двухлучевого осциллографа-мультиметра

Режим работы двухлучевого осциллографа-мультиметра управляется кнопкой SB5: при нажатии кнопки сигнал идет на микроконтроллер и устройство переходит в режим осциллографа. При положении кнопки SB5 в состоянии «0», разрабатываемое устройство работает в режиме мультиметра. Кнопка SB6 служит для включения подсветки дисплея.

Эксплуатация разрабатываемого устройства в режиме осциллографа. Пользователь подключает источник исследуемого сигнала к разъёмам XS1 и XS2, а также выбирает коэффициент усиления с помощью переключателей SA1 и SA3 (для первого канала); SA2 и SA4 (для второго канала). Считывание сигнала со входов усилителей каналов и вывод информации на ЖК-дисплей осуществляется по нажатию тактовой кнопки SB1. Для очистки дисплея и сброса информации используется тактовая кнопка SB2. Тактовая кнопка SB3 отвечает за программную установку усиления по оси Y, а тактовая кнопка SB4 устанавливает скорость развертки.

Эксплуатация разрабатываемого устройства в режиме мультиметра.

Пользователь подключает объект измерения к разъему XS3. Множитель измеряемого сопротивления и емкости регулируется переключателем SA5: режим I: $\times 100$ Ом, $\times 0,01$ мк; режим II : $\times 10$ Ом, $\times 0,1$ мк; режим III: $\times 1$ Ом, $\times 1$ мк.

За измерения сопротивления отвечает кнопка SB1. Для очистки дисплея и сброса информации используется тактовая кнопка SB2. Кнопка SB3 используется для измерения емкости.

Основные результаты расчетов

Выбранные материалы и покрытия для изготовления печатной платы разработанного устройства:

- материал печатной платы – СФ-2-35-1,5;
- финишное покрытие – иммерсионное олово;
- припой – ПОМ-3;
- флюс – ФК;
- паяльная паста – CS305-B80;
- маркировочная краска – SUM-90 SCRL;
- паяльная маска – Mechanic UV зеленая.

Способ монтажа – смешанно-разнесенный. Печатная плата разработанного устройства двухсторонняя. Площадь печатной платы – 12250 мм², габаритные размеры печатной платы – 122,5×100 мм.

При расчете межэлектрических соединений взаимоиנדукция печатных проводников составила 0,02 мкГн.

Для изготовления печатной платы двухлучевого осциллографа-мультиметра был выбран комбинированный позитивный метод.

При расчете технологичности, уровень технологичности составил 1,09.

При расчете надежности, наработка на отказ разработанного устройства составила 21263 ч.

Экономический раздел и охрана труда

В ходе написания экономического раздела были проведены расчеты основных технико-экономических показателей: расчет затрат на сырье и основные материалы, расчет затрат на покупные комплектующие изделия и полуфабрикаты, расчет заработной платы основных производственных рабочих, расчет отпускной цены изделия, расчет затрат на материалы и комплектующие, расчет основной заработной платы, расчет сметы затрат и отпускной цены разработки, расчет экономического эффекта.

Объём выпуска составил 10 000 единиц.

Цена разработанного изделия составила 337,08 рублей , что значительно ниже средней стоимости аналогов.

Затраты на подготовку производства, на рекламу и производство составили 191 171 рублей и будут полностью покрыты за счет прибыли уже на первый год выпуска изделия. Конечный чистый доход от реализации двухлучевого осциллографа-мультиметра на первый год составит 192 670 рублей, а на четвёртый год – 905 119 рублей.

В разделе охраны труда были описаны санитарно-гигиенические требования к производственным помещениям, были выбраны средства коллективной защиты, а также рассмотрены вопросы обеспечения, хранения, эксплуатации и замены средств коллективной защиты работников.