

**Электронны  
й**

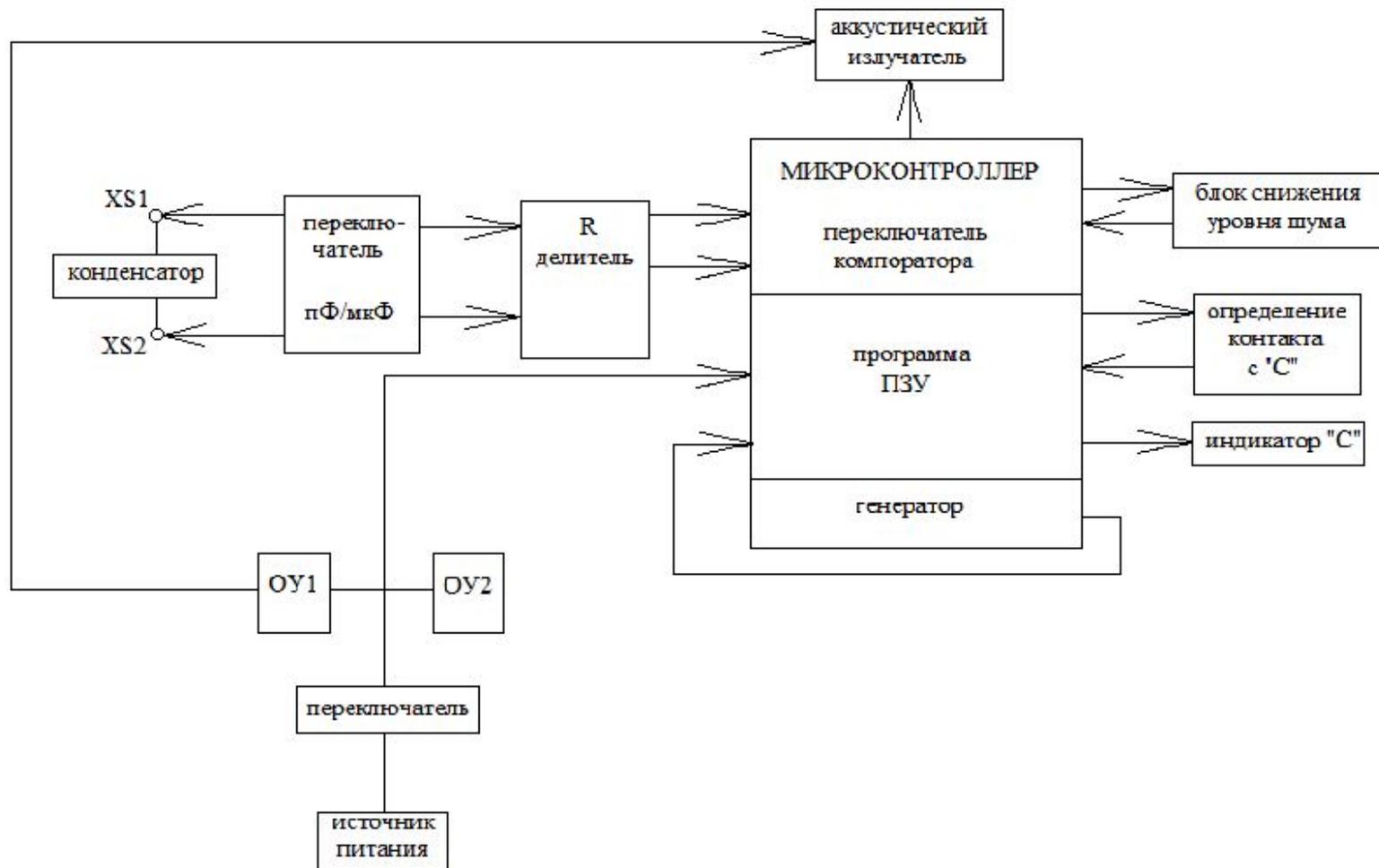
**измеритель**

**ёмкости**

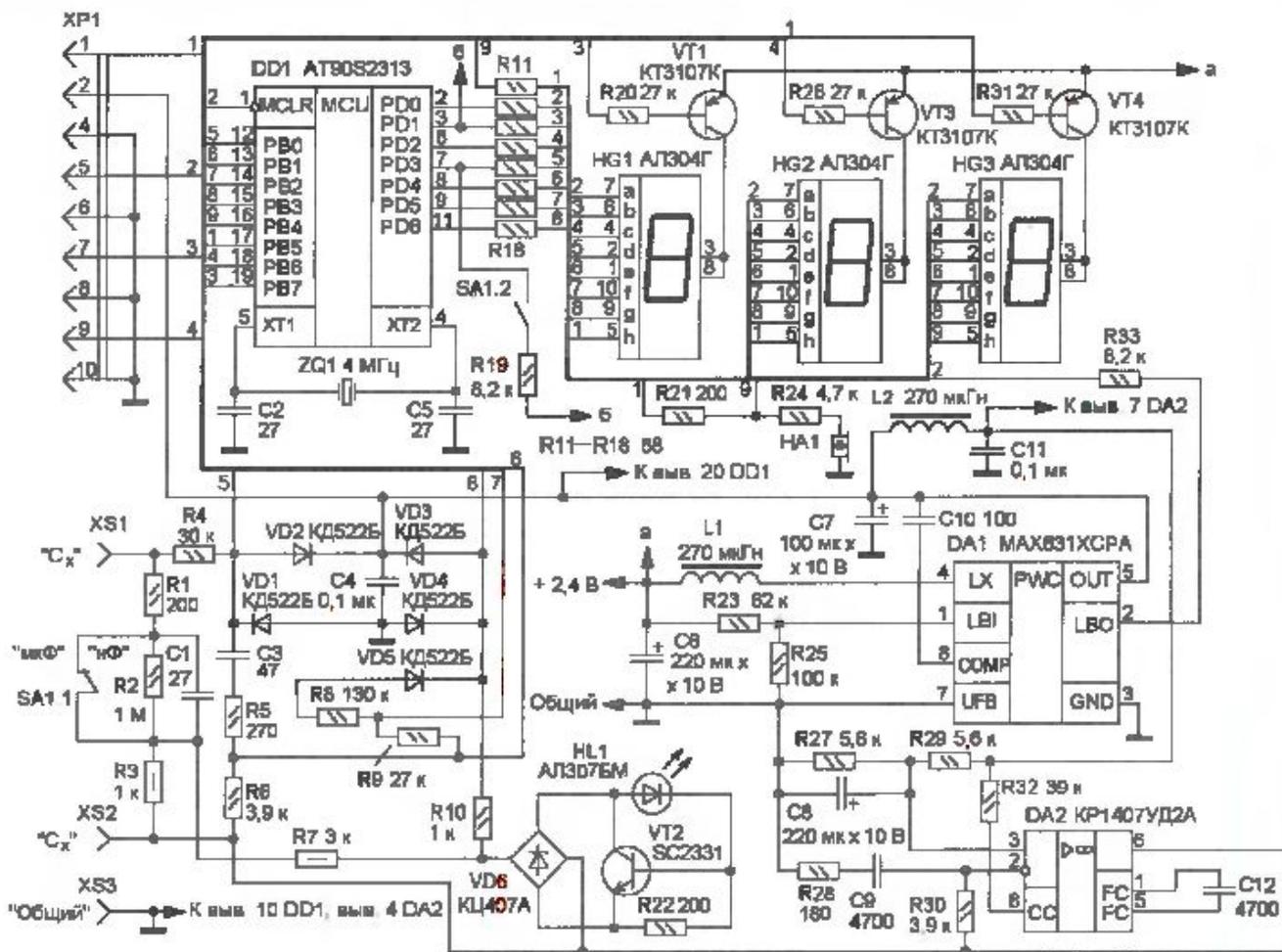
# Техническое задание

- ❖ Разработать устройство для измерения емкости.
- ❖ Диапазон измерений от 1 нФ до 12000 мкФ.
- ❖ Вероятность безотказной работы за 1000 часов не менее 89%.
- ❖ Первый отказ устройства должен произойти не раньше чем через 1,2 года.

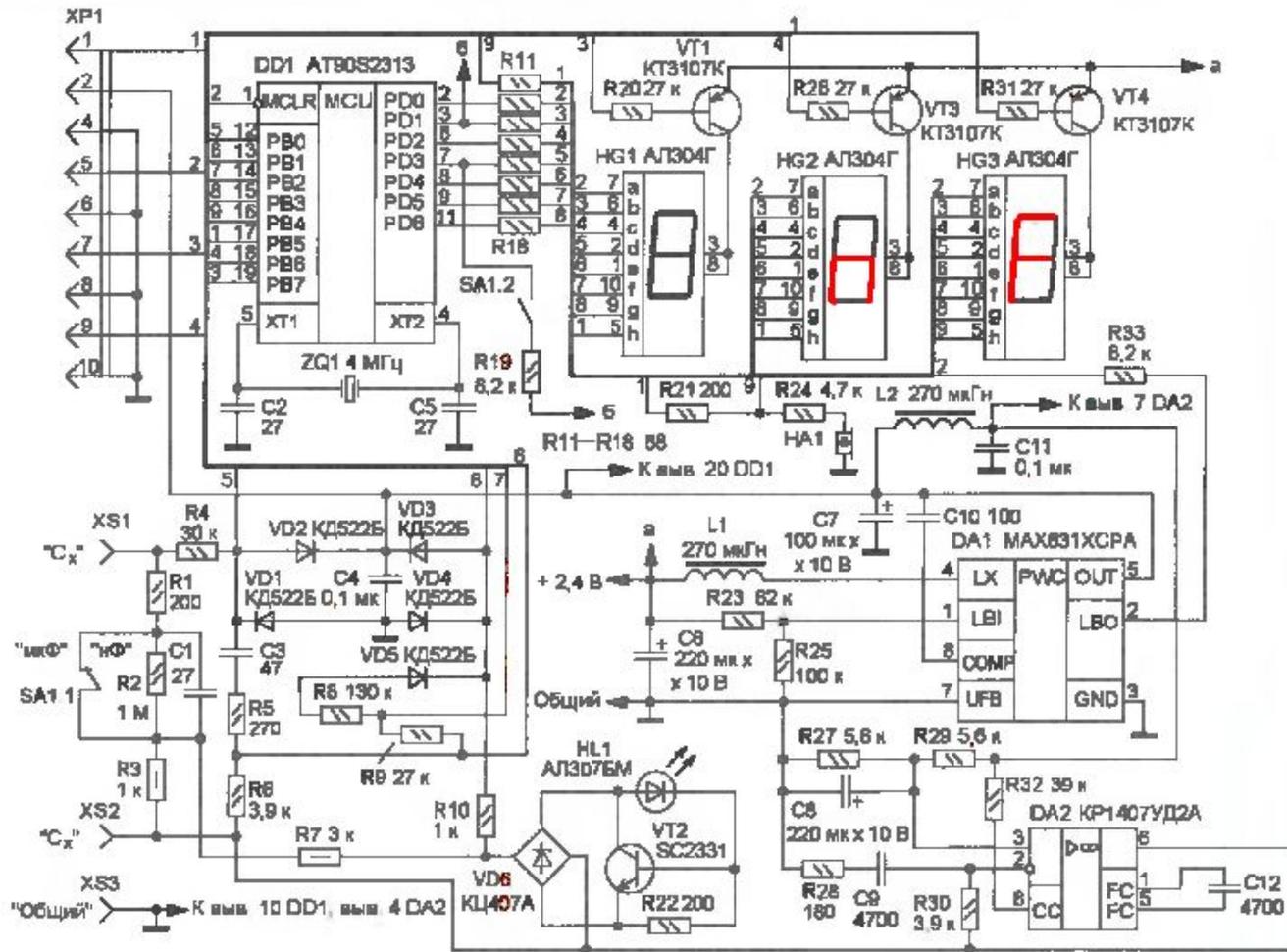
# Структурная схема



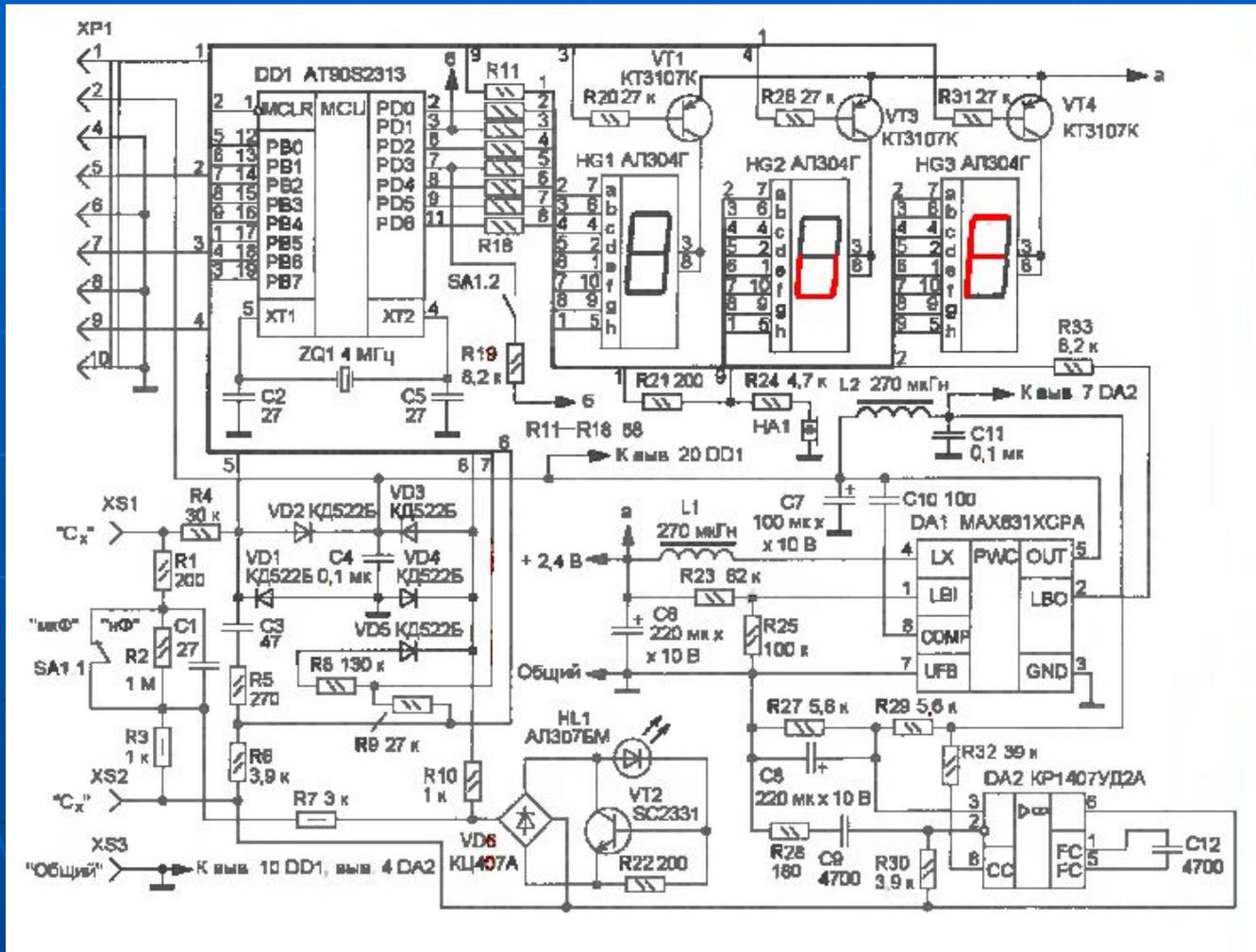
# Схема электрическая принципиальная



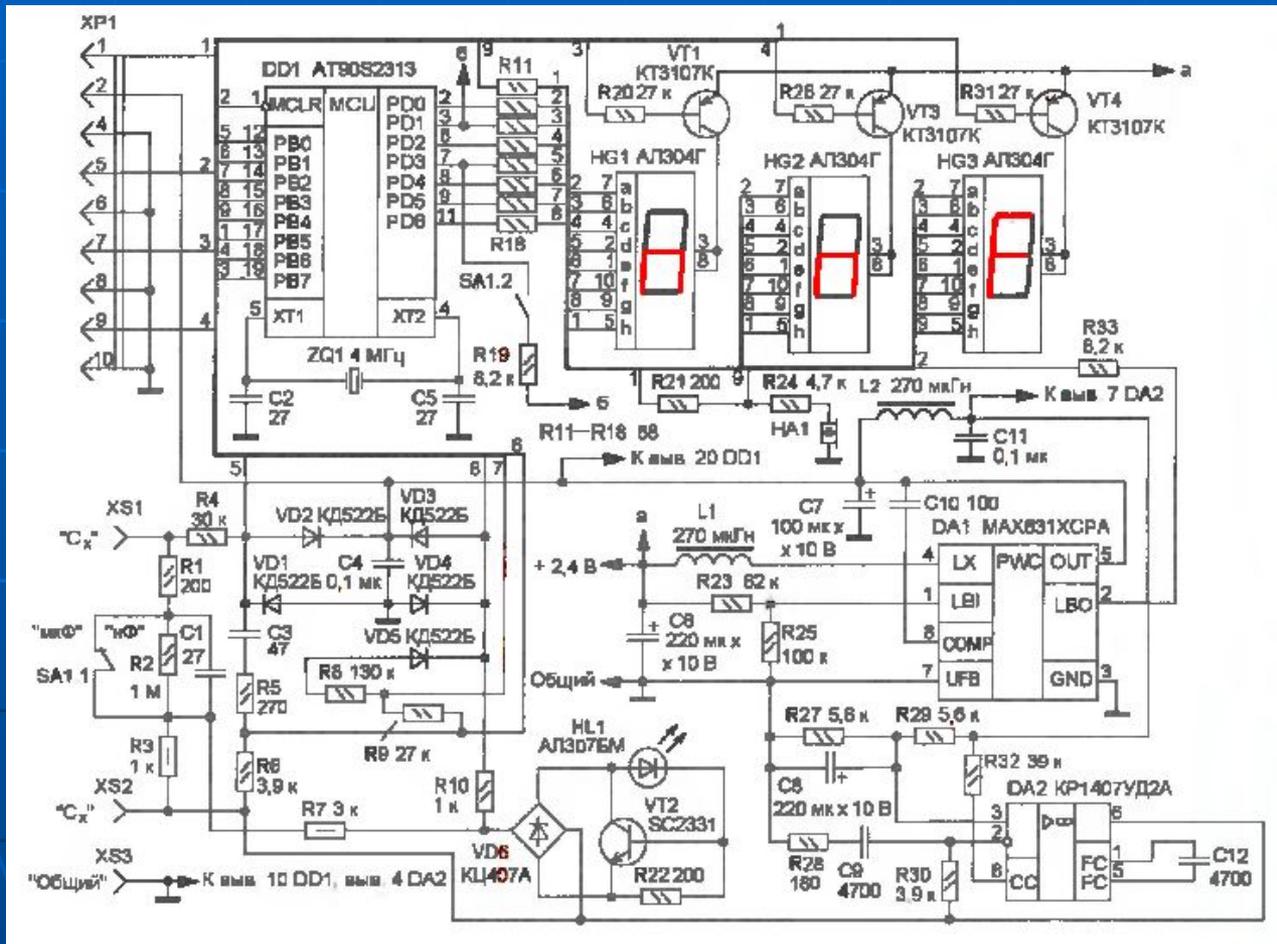
# Нанофарады



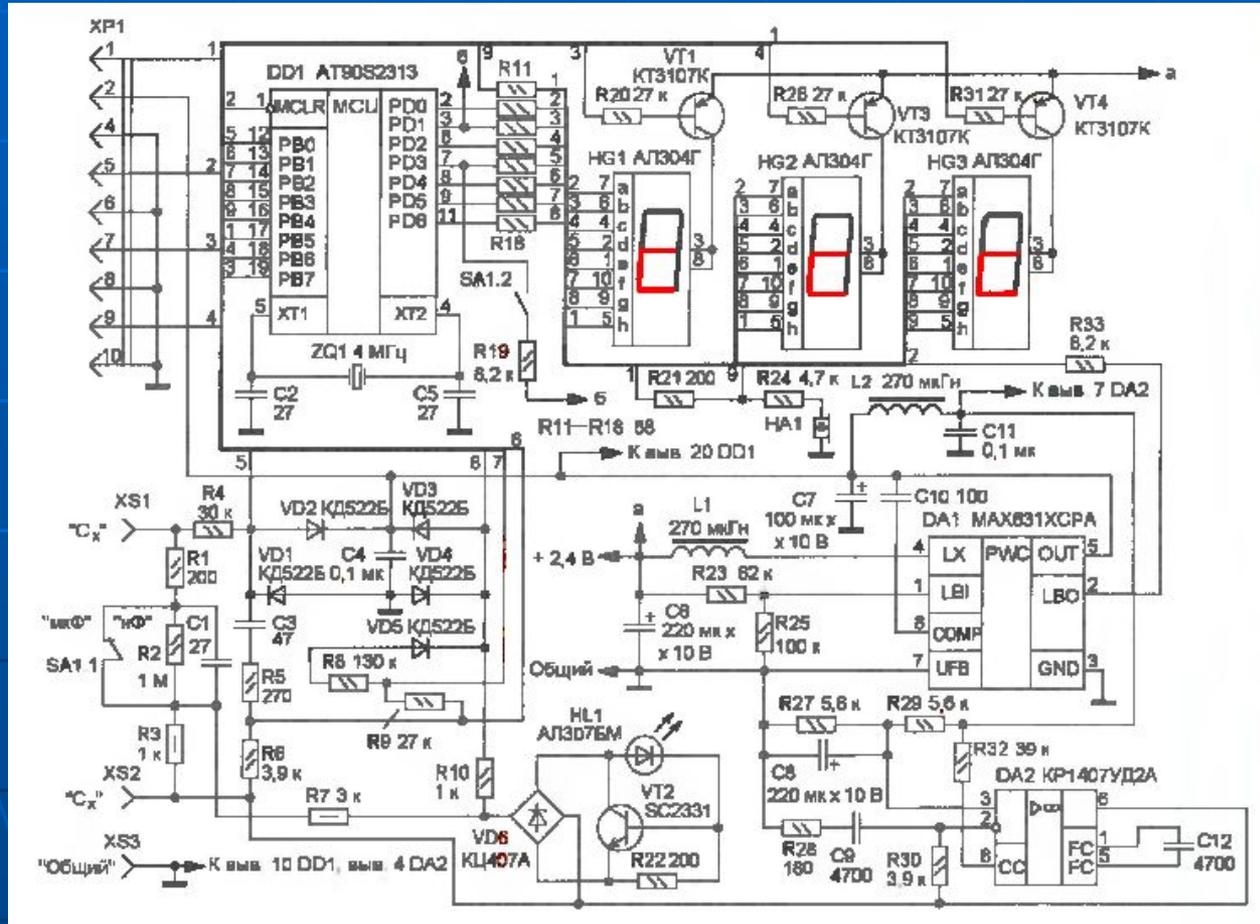
# Микрофарады



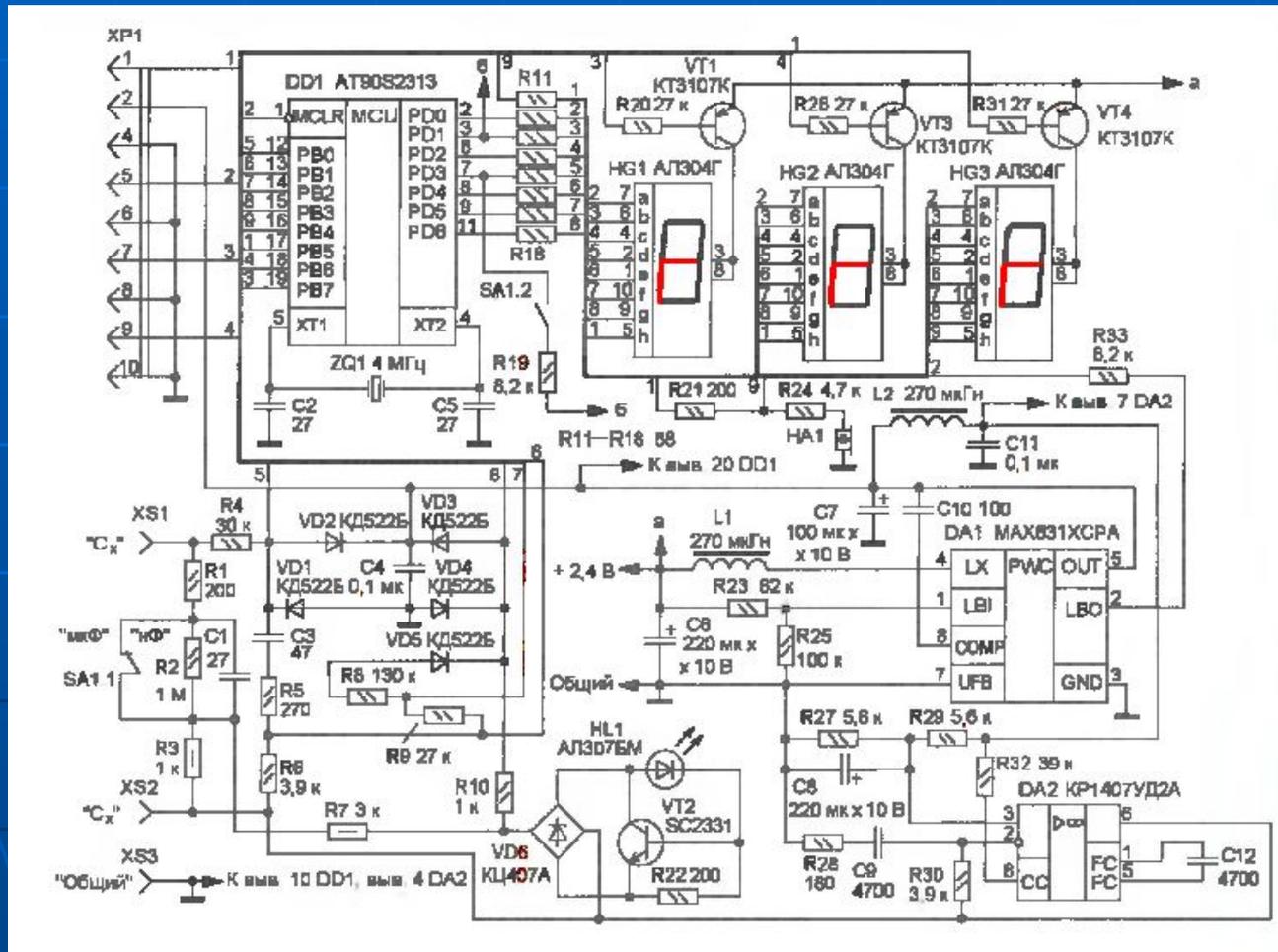
# Тысячи микрофарад



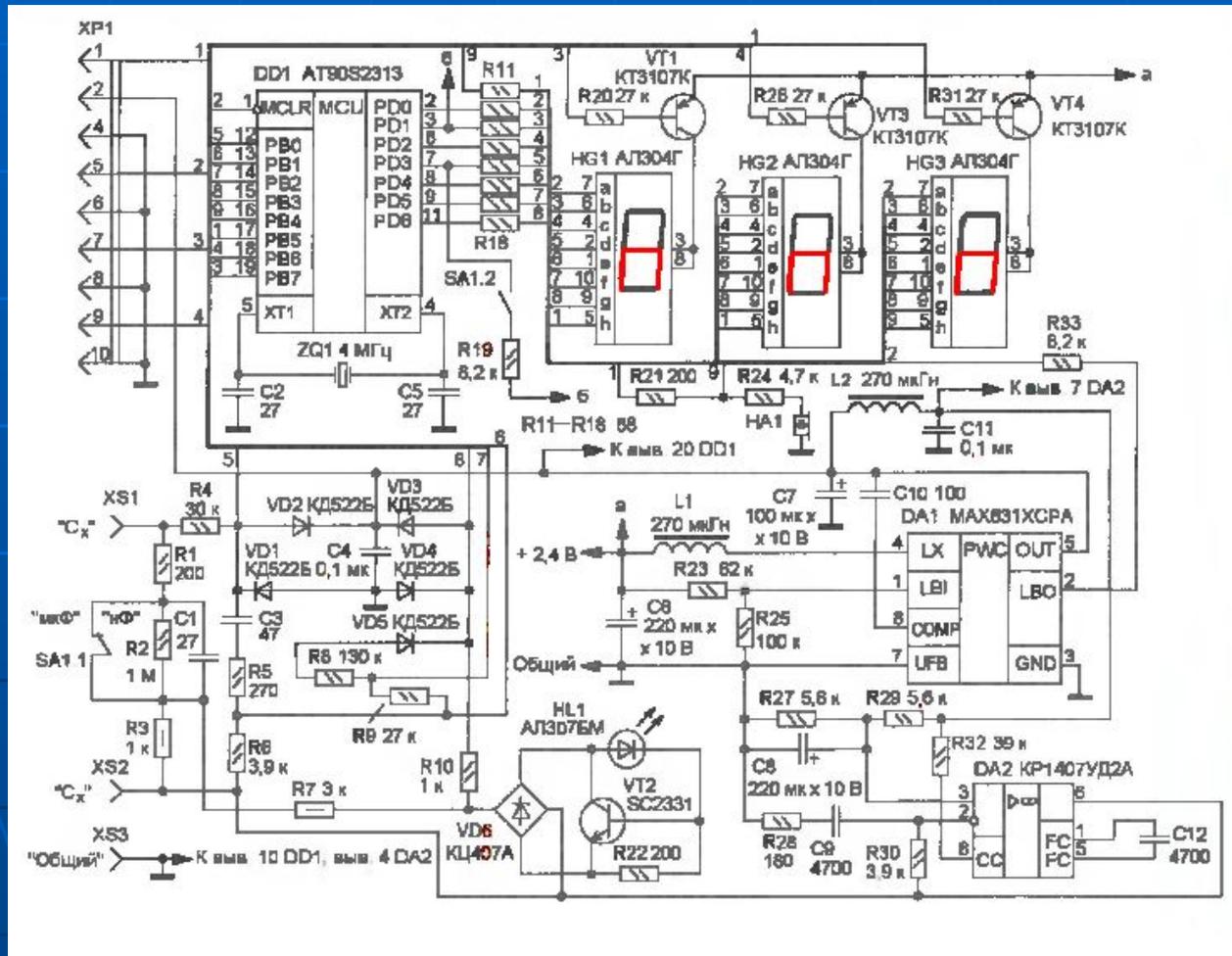
# Конденсатор имеет остаточный заряд



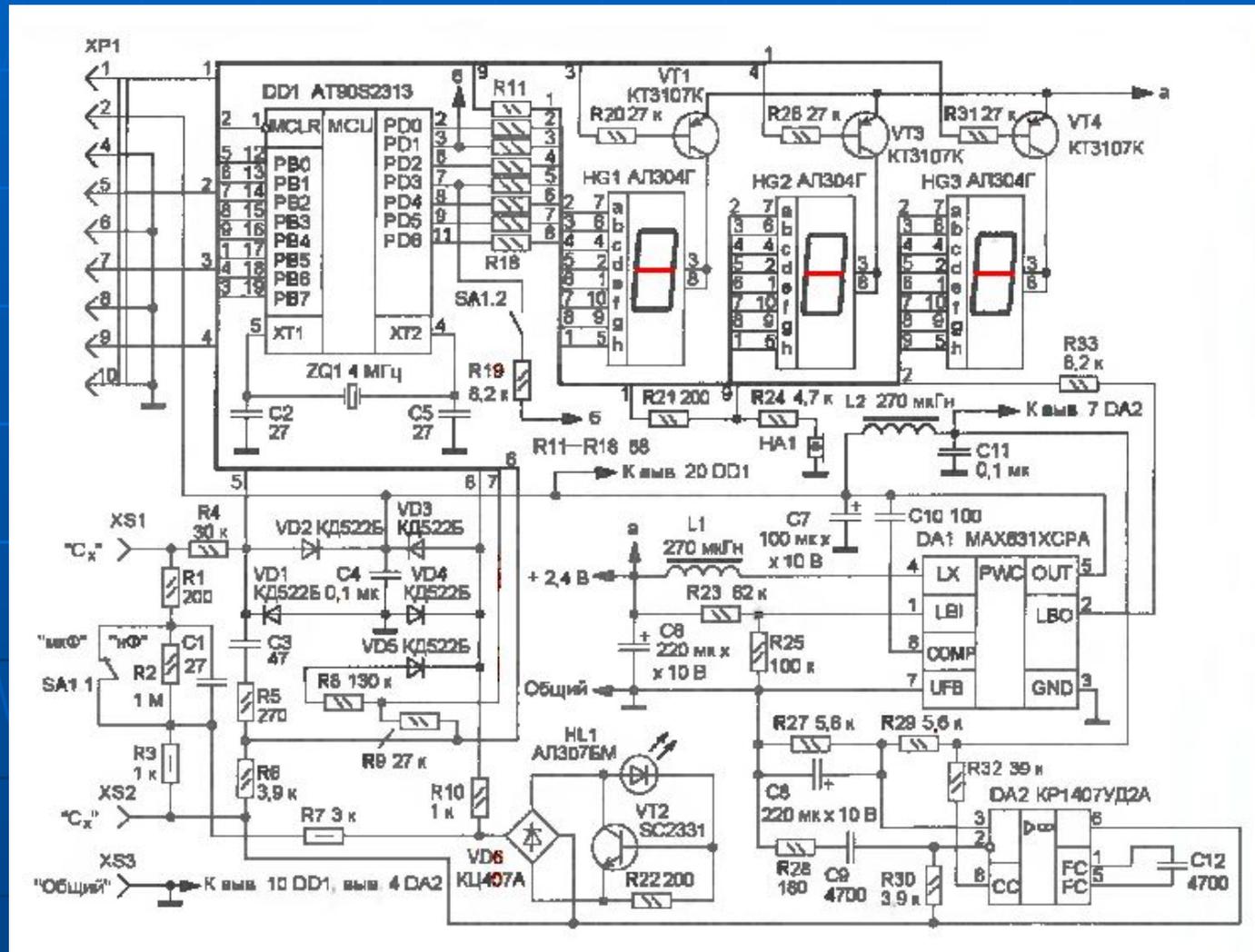
# Замыкание цепи или пробой конденсатора



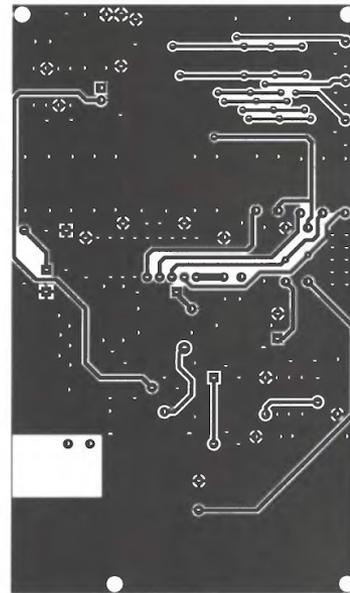
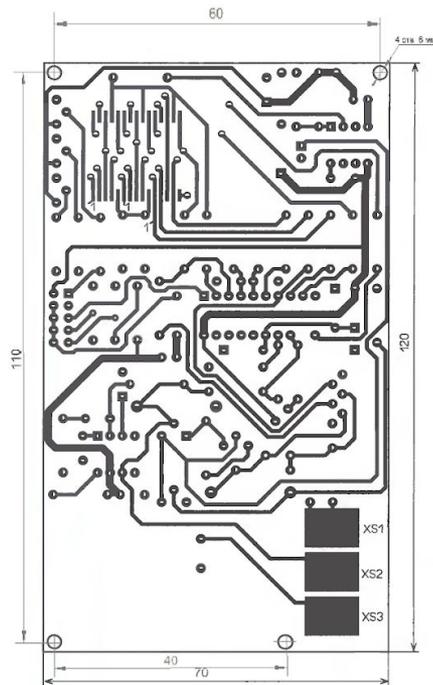
# Емкость конденсатора выходит за пределы диапазона



# Потеря значений поправочных коэффициентов



# Плата печатная



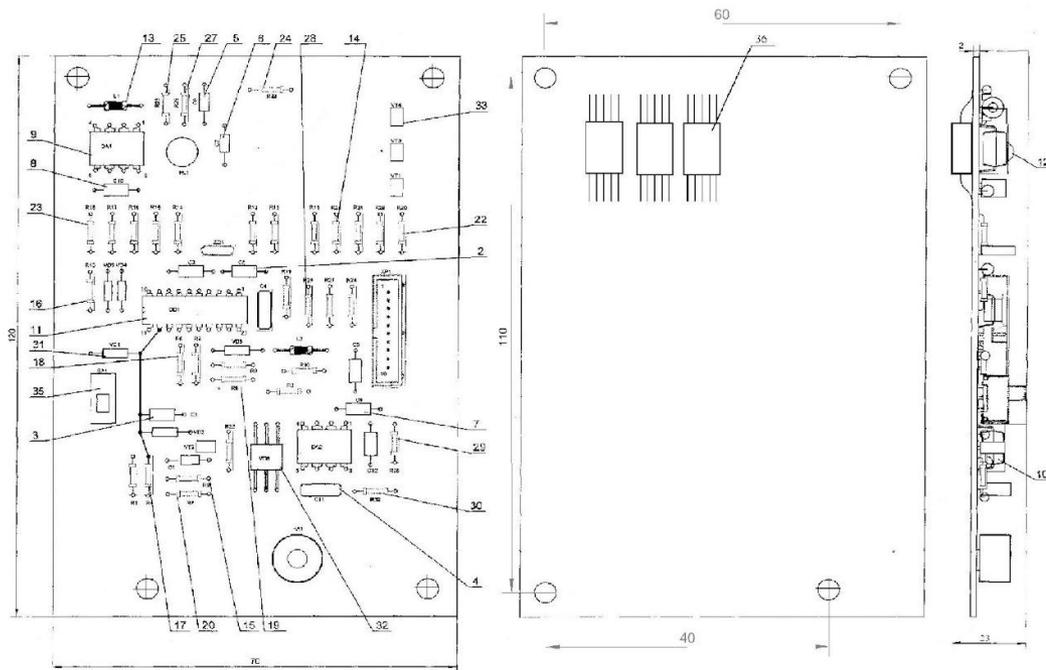
Условное обозначение отверстий	Диаметр отверстий	Наличие металлизации в отверстиях	Диаметр контактных площадок	Количество отверстий
●	1	металл	2,05	18
●	1,1	металл	2,15	97
●	1,2	металл	2,25	76
●	1,4	металл	2,45	21
○	6	-	-	4

1. Плату изготовить комбинированным методом.
2. Проводники, условно обозначены сплошными линиями.
3. Проводники выполнить шириной не менее 0,4 мм.
4. Расстояние между проводниками должно быть не менее 2 мм.
5. Плату маркировать краской МК ЭБ НПО шрифтом 2,5 ГОСТ 2.304-84.
6. Проводники покрыть лаком СБ-1С.

# Технологический процесс изготовления ПП

1. **Входной контроль.**
2. **Нарезка заготовок и получение базовых отверстий.**
3. **Получение монтажных и переходных отверстий.**
4. **Предварительная металлизация.**
5. **Подготовка поверхности.**
6. **Получение защитного рельефа.**
7. **Электрохимическая металлизация.**
8. **Удаление защитного рельефа.**
9. **Получение рисунка печатной платы.**
10. **Травление.**
11. **Удаление защитного рельефа.**
12. **Нанесение защитной паяльной маски.**
13. **Лужение.**
14. **Отмывка от флюса.**
15. **Получение крепежных отверстий.**
16. **Обработка по контуру.**
17. **Промывка.**
18. **Контроль электрических параметров.**

# Сборочный чертеж



1. \*Размеры для справок
2. Установку элементов производить по ОТС4 ГО.010.030-81
3. паять припоем ПОС-61 ГОСТ 1499-70
4. На выводы транзистора надеть трубки до пайки

# Технологический процесс сборки и монтажа ПП

1. Комплектовка.
2. Входной контроль ЭРЭ.
3. Защита маркировки ЭРЭ лаком.
4. Формовка выводов.
5. Обрезка и лужение выводов.
6. Разконсервация платы.
7. Установка штыревых ЭРЭ на плату .
8. Пайка выводов.
9. Механическая обработка выводов.
10. Установка и пайка планарных микросхем.
11. Контроль электрических параметров.
12. Покрытие лаком.

# Экономические показатели

Себестоимость устройства: 2372 р.

Среднемесячная заработная плата  
одного производственного рабочего:  
15781 р.

Основная заработная плата на один  
комплект: 422,4 р.

Среднесуточный выпуск изделий: 33  
шт.

# Заключение

В данном проекте рассмотрен технологически процесс изготовления печатной платы и технологический процесс сборки и монтажа двухсторонней печатной платы. Произведен расчет надежности, расчет технологичности и расчет конструктивных параметров печатной платы. Рассмотрена техника безопасности при изготовлении печатной платы и техника безопасности при сборке и монтаже.

Произведенный расчет надежности показал, что вероятность безотказной работы составляет 98%, что превышает значение данное в техническом задании, это показывает высокую надежность устройства.

Так же произведен расчет технологичности, рассчитанный комплексный показатель технологичности равен 0.56, что является показателем серийного производства.

Данная плата «электронный измеритель емкости» предназначена для эксплуатации при температуре от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности не более 85%.

Был произведен расчет себестоимости изготовления одного устройства. Цена одного электронного измерителя емкости составляет 2372р.