

Статистические показатели надёжности элементов функциональной микроэлектроники

Выполнила студентка гр. ЭКТ-28:
Тимонина О. Д.

Цели и задачи

- ▶ Современная электроника широко применяет интегральные микросхемы. Всё более сложные задачи требуют увеличения числа элементов электронной аппаратуры. В этих условиях актуальна задача оценки и повышения надёжности элементов и узлов электронных изделий.
- ▶ Основным способом определения показателей надёжности является статистическая обработка данных о времени отказов в процессе эксплуатации систем или при испытаниях.

Постановка задачи

- ▶ На испытания поставлено 100 элементов. Моменты отказов элементов представлены в таблице. Элементы после отказа не ремонтируются. Требуется определить статистические и теоретические показатели надёжности элемента.

455	552	109	340	103	152	62	163	35	5
129	81	221	35	318	180	20	37	26	18
151	85	4	17	7	20	79	50	41	51
32	217	90	210	39	74	71	57	106	14
171	86	36	180	61	3	47	578	23	131
95	97	54	50	127	176	21	122	109	89
88	291	70	1	642	89	266	260	136	2
90	162	162	155	139	27	11	9	30	77
334	203	78	72	51	137	216	35	43	12
315	57	4	59	133	77	142	103	63	13

Решение задачи

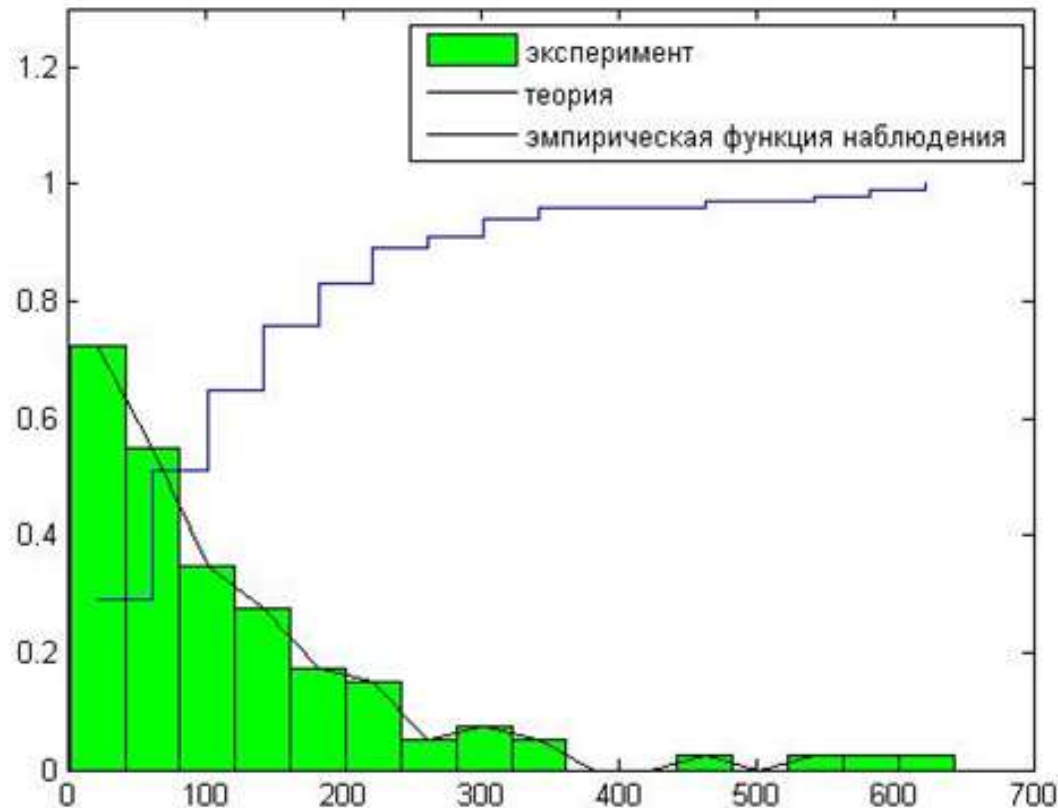
Вычисления произведены в пакете прикладных программ MatLab.

Выборочные числовые характеристики:

- ✓ выборочное среднее $\bar{x} = 116,6500$;
- ✓ несмещённая дисперсия $s^2 = 1,4930e+004$;
- ✓ смещённая дисперсия $D_x = 1,4781e+004$;
- ✓ несмещённая оценка s стандартного отклонения $s = 122,1889$;
- ✓ медиана $h_x = 80$;

Решение задачи

- ▶ Построение гистограммы и полигона частот для интервально группированной выборки



Решение задачи

- ▶ Проверка гипотезы об экспоненциальном распределении генеральной совокупности (уровня значимости α) при помощи критерия Пирсона

Значение статистики:

$$\chi^2 = 17.0719$$

Квантиль закона распределения χ^2 :

$$\chi_2 = 23.6848$$

$$\chi^2 < \chi_2$$



Гипотеза принимается.

Решение задачи

- ▶ Плотность распределения времени исправной работы элемента

$$f(t) = -P'(t) = 0.00847e^{-0.00847x}$$

- ▶ Вероятность безотказной работы элемента в течение времени t

$$P(t) = \int_t^{+\infty} f(t) dt = e^{-0.00847x}$$

- ▶ Интенсивность отказа как функция времени

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} = 0.00847$$

Выводы

- ▶ Оценка надёжности элементов функциональной электроники является обязательным этапом конструирования изделий микроэлектроники. По результатам испытаний ста элементов выполнена статистическая обработка данных, проверена гипотеза о показательном распределении безотказной работы элементов. Показано, что интенсивность отказа элементов электроники при нормальной работе является постоянной величиной.

Спасибо за внимание!

