

Расчет надежности электронной аппаратуры.

Показатели безотказности

- Для количественной характеристики безотказности наиболее часто используются такие параметры, как:
 - вероятность безотказной работы
 - ИНТЕНСИВНОСТЬ ОТКАЗОВ
 - средняя наработка на отказ

Показатели безотказности

- Интенсивность отказов — условная плотность вероятности возникновения отказа устройства



Показатели ремонтпригодности

- Среднее время восстановления
- Коэффициент готовности

Показатели долговечности и сохраняемости

- Ресурс
- Срок службы
- Срок сохраняемости
- Средний ресурс
- Назначенный ресурс
- Гамма-процентный срок службы
- Средний срок службы

Расчетно-логические схемы

- При расчете надежности обычно оцениваются только безотказность и ремонтпригодность устройства. При этом составляется расчетно-логическая схема, элементами которой являются части конструкции устройства, которые потенциально могут отказать в процессе работы

Расчетно-логические схемы

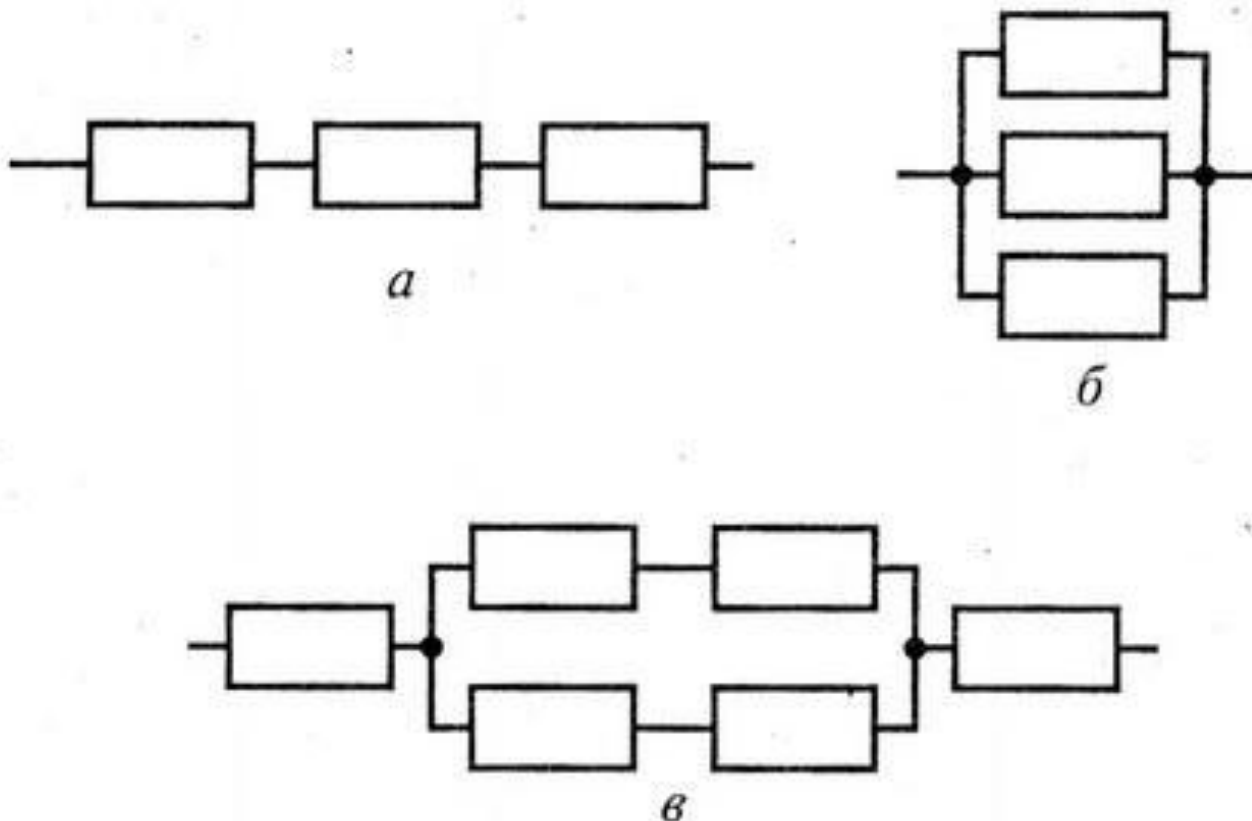


Рис. 1.9. Расчетно-логические схемы с последовательным (а), параллельным (б) и смешанным (в) соединением элементов

Обеспечение надежности на этапе проектирования

- Этап проектирования имеет наибольшее значение в обеспечении надежности, поскольку именно в этот период закладывается основа для качественного изготовления аппаратуры и минимизации влияния условий эксплуатации на ее функциональную надежность.

Обеспечение надежности на этапе проектирования

- При проектировании следует учитывать такие факторы как:
 - интенсивность отказов элементов
 - сложность элементов
 - режим электрической нагрузки
 - напряжение питания
 - температура среды
 - механические воздействия
 - внешние воздействия

Расчет надежности электронной аппаратуры

$$\Lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_{эi} m_i$$

- Интенсивность отказов устройства в целом, где:
 - $\lambda_{эi}$ - интенсивность отказов элементов i -й группы в соответствии с таблицей интенсивностей;
 - m_i - число элементов в i -й группе;
 - n — число групп элементов.

Расчет надежности электронной аппаратуры

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

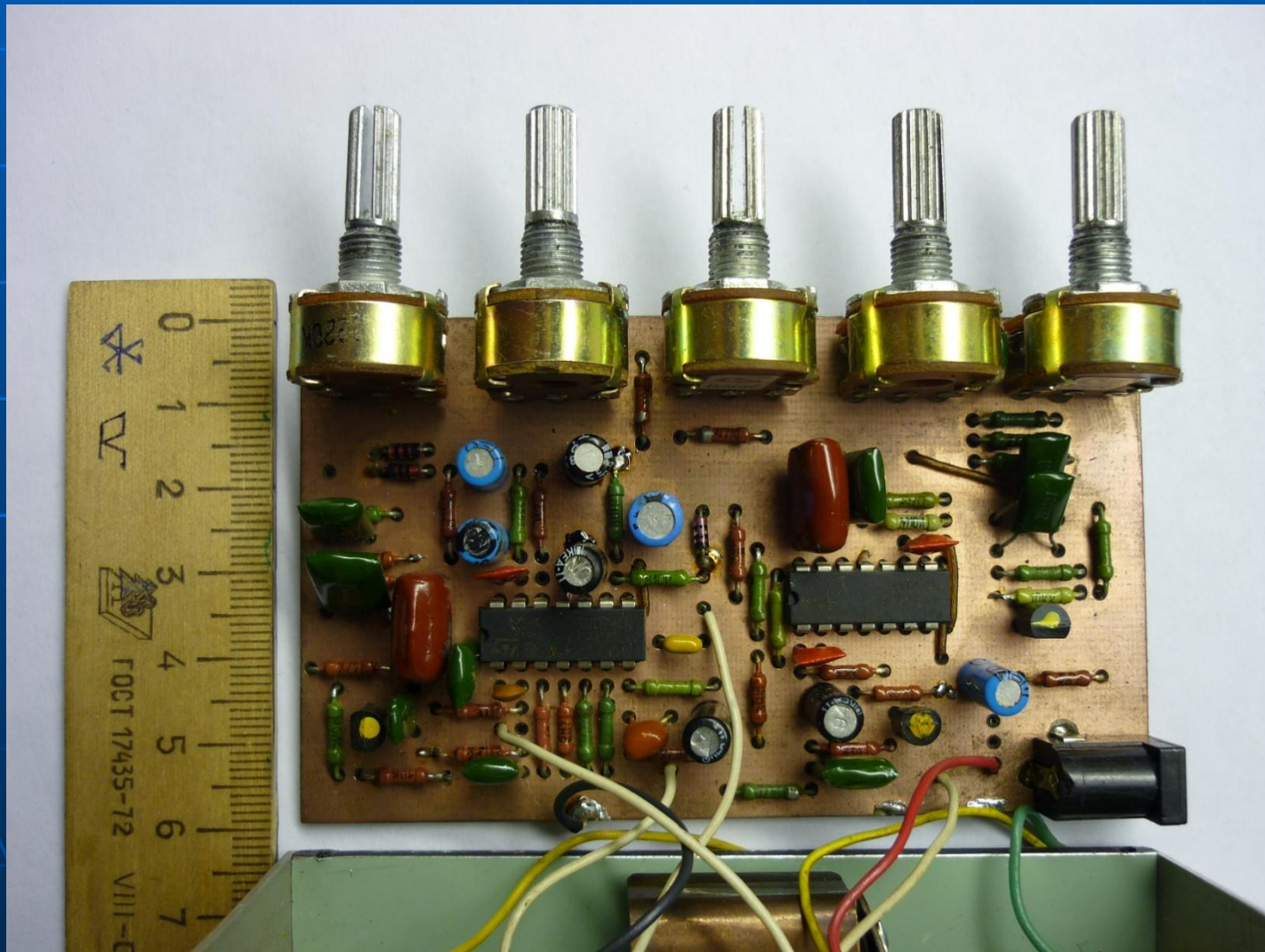
- Вероятность безотказной работы, где время t выбирается из ряда: 1000, 2000, 4000, 8000, 16 000 часов.

Расчет надежности электронной аппаратуры

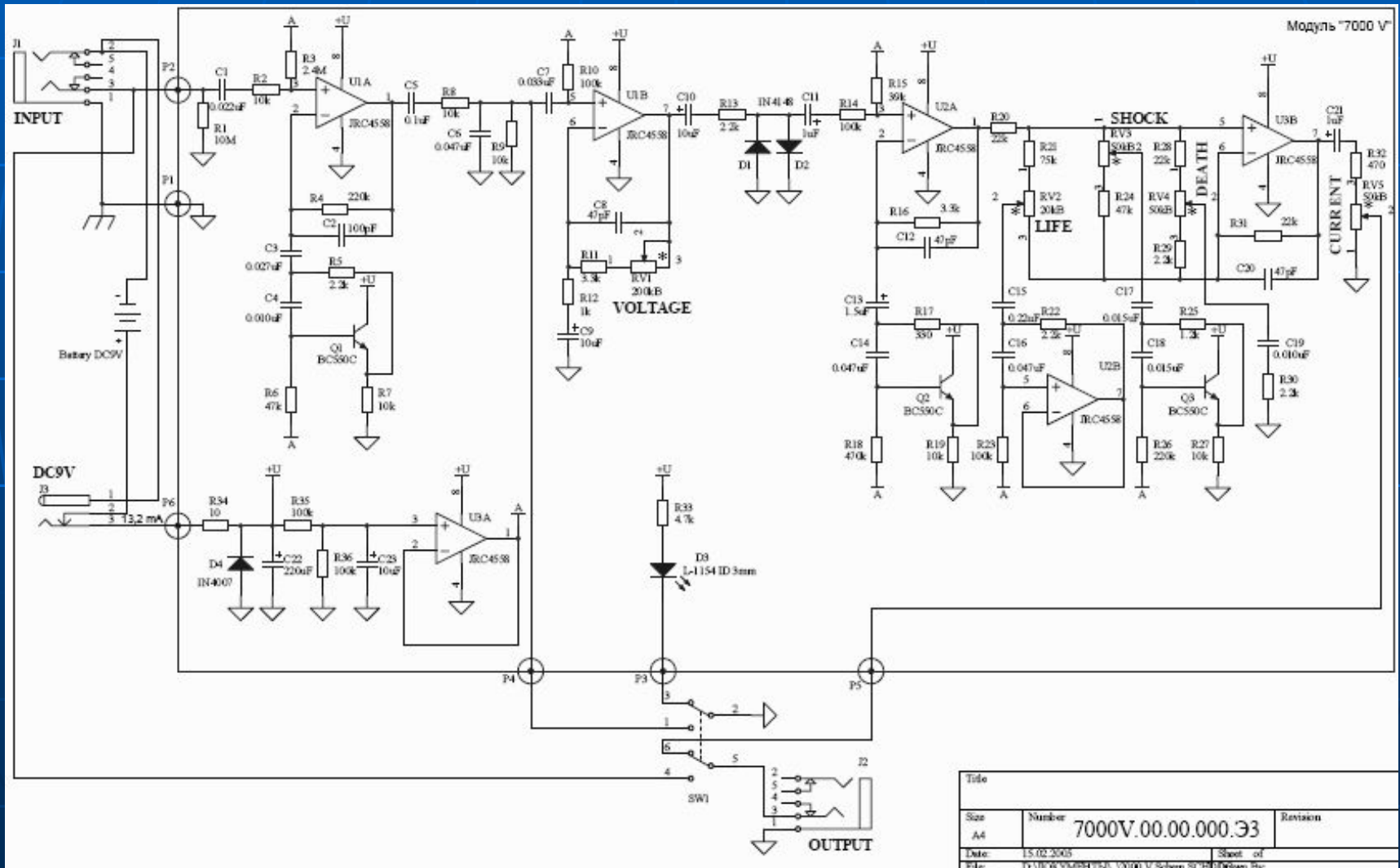
$$T = 1 / \Lambda$$

- Средняя наработка на отказ

Пример расчета надежности электронного устройства



Пример расчета надежности электронного устройства



Title		
Size	Number	Revision
A4	7000V.00.00.000.03	
Date	15.02.2005	Sheet of
File	C:\0000\2004\1000\7000V_Schem_001.Dwg	01/01

Пример расчета надежности электронного устройства

группа	Тип элемента	Число элементов, m	$\lambda_{эi} \cdot 10^{-7}$, 1/ч	$\lambda_{эi} \cdot m \cdot 10^{-7}$, 1/ч
1	ОУ	6	0,4	2,4
2	Транзистор	3	0,17	0,51
3	Диод	3	0,1	0,3
4	Резистор пленочный	35	0,19	6,65
5	Резистор переменный	5	0,05	0,25
6	Конденсатор керамический	15	0,02	0,3
7	Конденсатор оксидно-электролитический алюминиевый	7	0,26	1,82
8	Кнопка механическая	1	0,5	0,5
9	Светодиод	1	0,08	0,08

Пример расчета надежности электронного устройства

$$\Lambda = \sum_{i=1}^n \lambda_{\text{э}i} m_i$$

- $\Lambda = (2,4 + 0,51 + 0,3 + 6,65 + 0,25 + 0,3 + 1,82 + 0,5 + 0,08) \cdot 10^{-7} = 14,85 \cdot 10^{-7} \text{ (1/ч)}$
- $T = 1/\Lambda = 1/14,85 \cdot 10^{-7} = 6,7 \cdot 10^5 \text{ (ч)}$