



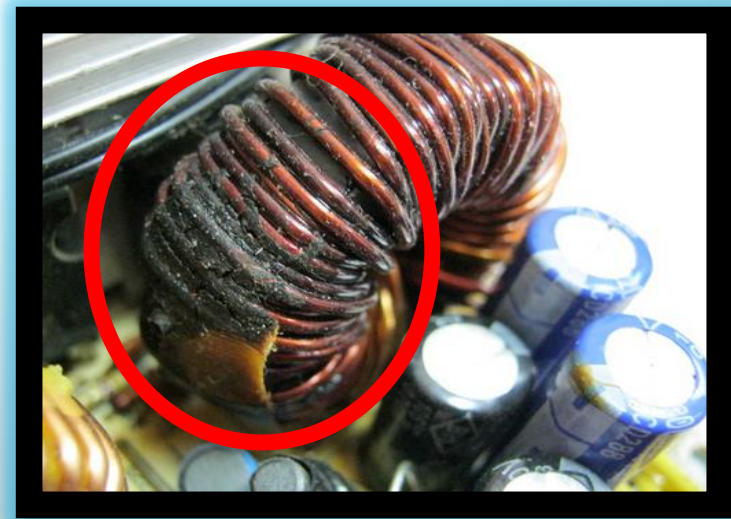
Исследование параметров электрорадиоизделий для проведения уточненной оценки ресурса на примере высокочастотных дросселей

Выполнил студент 4 курса НИУ ВШЭ Королев П.С.

Москва
2015

Актуальность

**Высокие требования к показателям надежности ЭРИ
из-за быстрого выхода из исправного состояния**



**Повышение надежности и качества РЭС за счет уточненного
расчета показателей долговечности ЭРИ**

Цель:

Повышение достоверности показателей долговечности ЭРИ.

Задачи:

1. Анализ ТУ на соответствие ГОСТ по внешним воздействующим факторам на примере дросселей высокочастотных для дальнейшего расчета показателей долговечности.
2. Проведение анализа показателей долговечности.

Долговечность и ее показатели

Долговечность – это свойство объекта сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, т.е. наступления такого состояния, когда оно должно быть направлено либо в ремонт (средний или капитальный), либо изъято из эксплуатации.

- **Минимальная наработка** показывает количество часов работающего изделия до первого отказа, т.е. определяет наработку (минимальную) приходящуюся на один отказ.
- **Гамма-процентный ресурс** – это суммарная наработка, в течение которой объект не достигнет предельного состояния с вероятностью, выраженной в процентах.

$T_{н.м}$

$T_{р.γ}$

Недостатки нынешних ТУ

Отсутствие в ТУ группы эксплуатации дросселей!

Отсутствие учета воздействующих внешних факторов!

$$T_{p.y} = \text{const}$$

СПРАВОЧНИК

Надёжность электрорадиоизделий

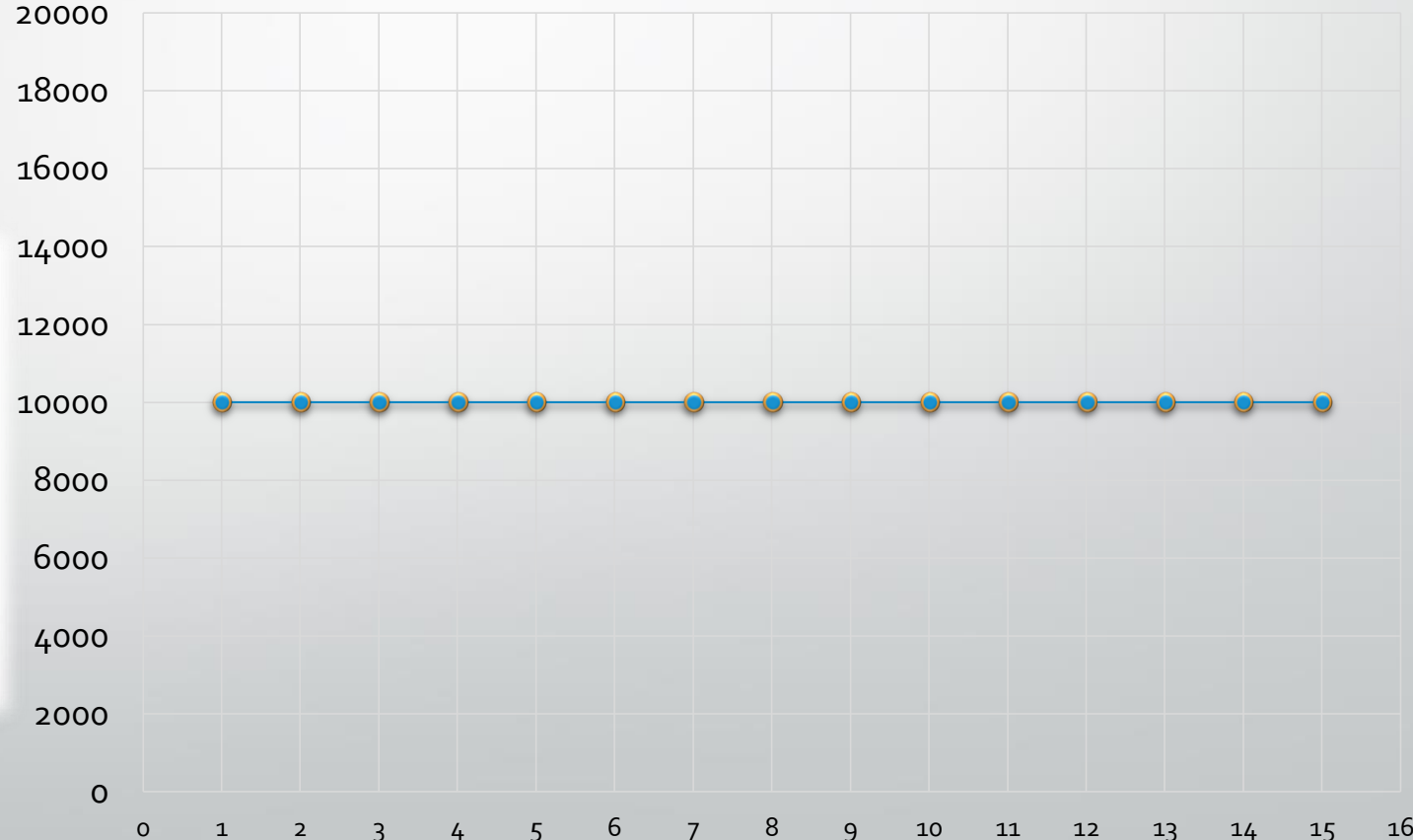
Справочник содержит сведения, предназначенные для использования при расчетах показателей надёжности радиоэлектронной аппаратуры военного назначения в соответствии с требованиями основополагающих нормативных документов комплексов Государственных военных стандартов «Мороз-6» и «Надёжность РТ».

К_э

2006



Т_{р,γ}, ч



1.1

5.4

К_э

Анализ ГИО.477.005ТУ «Дроссели ВЧ типа ДМ»

Факторы

Группы эксплуатации

Механические факторы

Климатические факторы



1.1

1.3

5.1-5.4

Таблица 1. Характеристики воздействующих факторов

Синусоидальная вибрация	ТУ	Диапазон частот, [Гц]	Ампл-да ускор-я, [м·с ⁻² (g)]		
		ГОСТ	100 (10)	Стадия эксплуатации	Группа эксплуатации
		1-2500	200 (20)		
		5-2000	100 (10)	1.3, 2.1	5.1-5.4
		1-2000	100 (10)	3	6.1-6.4
			150 (15)		6.5-6.7
Акустический шум	ТУ	Диапазон частот, [Гц]	Уровень звук-го давл-я, [дБ]		
				ГОСТ	Стадия эксплуатации
		50-10000	140		
		150-10000	150	1.3-2.1	5.1-5.4
			130	3	6.1-6.7
	50-100	150	2	6.1, 6.5-6.7	
		160		6.2	
		170		6.3-6.4	

Пониженная	ТУ	Рабочая, [°C]		
		ГОСТ	Стадия эксплуатации	Группа эксплуатации
		-60		
		-10	1.3, 2	5.1, 5.2
		-50		5.3
		-150		5.4
		-50	1-3	6.1-6.3, 6.5-6.7
		-40		6.4
		5		1.1, 1.3
Повышенная	ТУ	Рабочая, [°C]		
		ГОСТ	Стадия эксплуатации	Группа эксплуатации
		100		
		40	1.3, 2	5.1, 5.2
		50		5.3
		120		5.4
		55	1-3	6.1-6.3, 6.5-6.7
	50	6.4		
	40		1.1, 1.3	

Расчет гамма-процентного ресурса

1. Расчет λ_3

$$\lambda_3 = \lambda_6 \cdot K_p \cdot K_3 \cdot K_{пр}$$

$\lambda_{этаж}$

$\lambda_{эприм}$

2. Расчет v

$$T_{пг} = 10 \text{ тыс. ч.}$$

$$T_{нм} = 5 \text{ тыс. ч.}$$

$$\frac{(1 - \chi_1 \cdot v) \cdot T_{ср}}{(1 - \chi_2 \cdot v) \cdot T_{ср}} = \frac{T_{пг}}{T_{нм}}$$

$$v = 0.221$$

3. Расчет $T_{пг}$

$$T_{нм} = \frac{(1 - \chi_{0.999} \cdot 0.15)}{(1 - \chi_\gamma \cdot 0.15)} \cdot T_{пг} \text{ по ОСТ}$$

$$T_{пг} = \frac{(1 - \chi_{0.95} \cdot v) \cdot T_{нм}}{(1 - \chi_{0.999} \cdot v)}$$

$$T_{пг} = 10 \text{ тыс. ч.}$$

4. Расчет K_H

$$K_H = \frac{\lambda_{этаж}}{\lambda_{эприм}}$$

5. Расчет $T_{пг}^{УТ}$

$$T_{пг}^{УТ} = T_{пг} \cdot K_H$$

Вычислительный эксперимент



Дроссель ВЧ типа ДМ

Вывод:

Анализ графика позволяет выявить недостаток ТУ, а именно отсутствие данных о гамма-процентном ресурсе для каждой группы эксплуатации. Это приводит к неверным расчетам показателей надежности, а именно долговечности РЭС и отдельных ЭРИ.

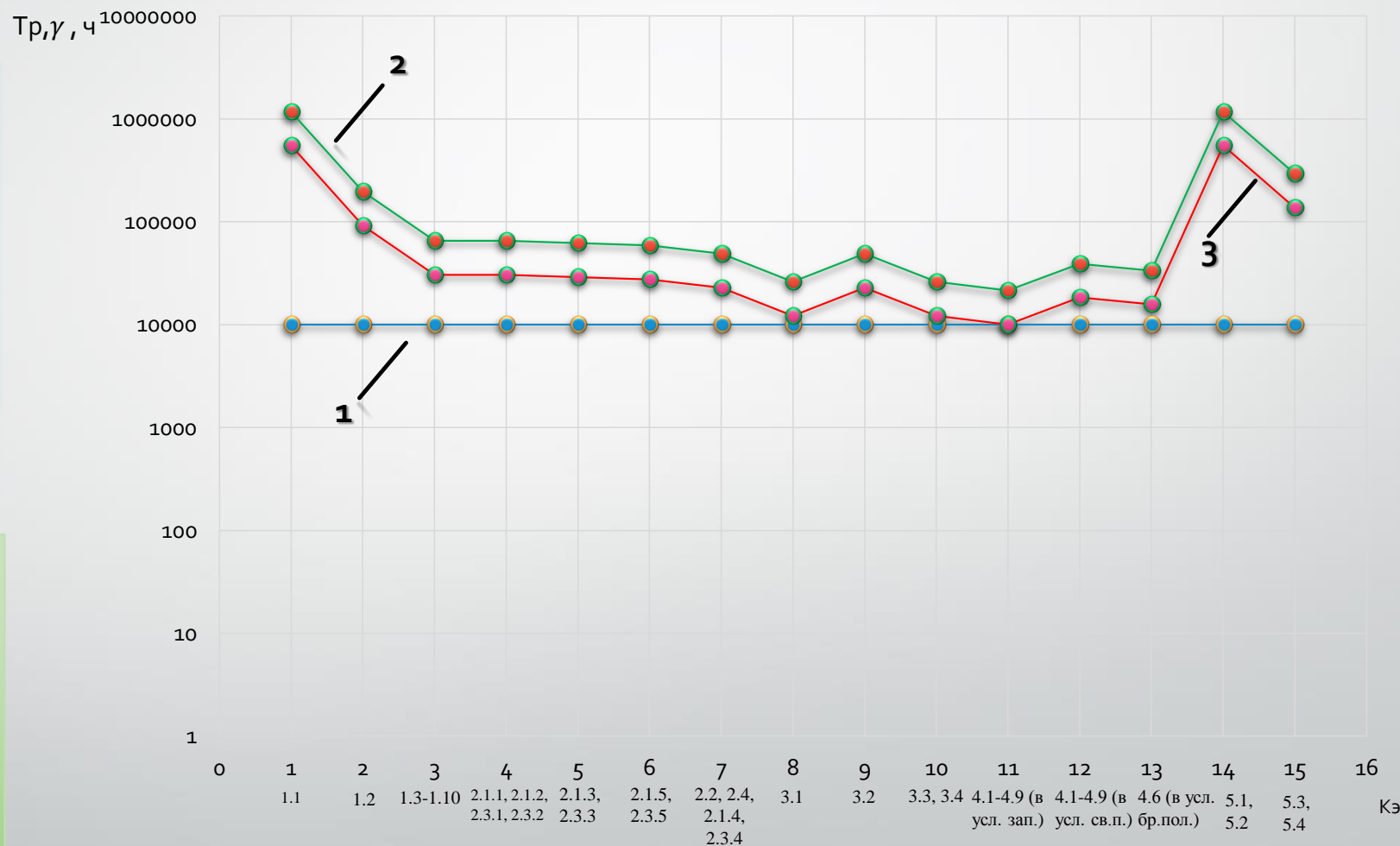


График зависимости $T_{p,\gamma}$ от $K_э$ по ТУ (1), для $K_p = 0.83$ (2), для $K_p = 19.37$ (3)

Результат

В ходе работы были выполнены следующие этапы:

1. Проведен анализ ТУ на соответствие ГОСТ по внешним воздействующим факторам на примере дросселей высокочастотных для дальнейшего расчета показателей долговечности.
2. Проведен анализ показателей долговечности ЭРИ.
3. Выявлен недостаток ТУ в виде отсутствия значений гамма-процентного ресурса для каждой группы эксплуатации.

Спасибо
за внимание!