

Надійність ІС

ІС - основний елемент сучасних ЕОА, що найбільш використовується по зрівнянню з іншими елементами. Можна стверджувати, що **надійність ІС визначається** надійністю в цілому апаратурою, що випускається на їх основі. Тому знання причин появи відмов в ІС є основою для підвищення їх надійності. В наш час ІС - цілий самостійний пристрій - *ваш мобільний телефон, приймач космічного зв'язку та ін..*

Експлуатація ЕОА виявила наступні найбільш вірогідні причини відмов:

- розрив з'єднань між контактною зоною на поверхні підкладки ІС та выводами корпусу (всередині ІС)
- розрив з'єднань ДП з выводами корпусу (поганий контакт)
- порушення з'єднань всередині ІС (типу "обрив", типу "коротке замкнення")
- дефекти БДП

В ІС відмови типу "відхід" різних параметрів транзисторів за межі заданих норм відступають надругий план, а основними, домінуючими є катастрофічні відмови міжз'єднань. А ще, з аналізу відмов виходить, що надійність ЕОА визначається її пасивними "деталлями" як ДП, БДП, тобто надійністю паяного, зварного термокомпресійного контакту та не залежить від ІС як такої (только активного елементу).

Питома вага катастрофічних відмов в загальному балансі можливих несправностей значно більше по зрівнянню з відмовами, що характерні для дискретних компонентів.

Досягнутий рівень надійності ІС характеризується для різних випадків використання $P = 0.999 \div 0.9999$ на 10000 годин. По деяким даним $\lambda = 7 \cdot 10^{-9} \text{ } \frac{1}{\text{год}}$ при достовірності 0.5. Дані надійності ІС по результатам випробовувань наведені в таблиці.

Вид випробовування	Температура	Об'єм іспитів, схемогодина	Найбільше значення λ_0 при достовірності 0.6
Експлуатація ЕОА	-	$> 3.5 \cdot 10^8$	$(0.7 \div 90) \cdot 10^{-8}$
Іспит ІС на строк служби	25°	$> 1 \cdot 10^7$	$(0.6 \div 6.7) \cdot 10^{-7}$
-//-	85 - 125	$> 7 \cdot 10^7$	$(0.16 \div 18) \cdot 10^{-6}$
-//-	150 - 200	$> 6 \cdot 10^6$	$(0.02 \div 5) \cdot 10^{-5}$

З аналізу таблиці можна зробити такі висновки:

- надійність ІС при експлуатації ЕОА значно вище, по зрівнянню з надійністю при випробовуванні безпосередньо ІС.

Це пояснюється тим, що виробник ІС виконує іспити на надійність в граничних режимах по електричному навантаженню та температурі. При експлуатації ЕОА ІС працює в кращих умовах - "легкі", оптимальні режими $\lambda = f(T^\circ)$.

Поступові відмови складають незначну величину. Так при випробовуваннях ІС при $t^\circ = 125^\circ \text{C}$ об'ємом 12 733 000 схемогодин тільки у 0.68% дрейф параметрів перевищує норму.

На ІС такі впливи, як вологість, механічні навантаження, радіактивні випромінювання надають гранично малий вплив.

Таким чином, надійність ІС визначається в основному інтенсивністю катастрофічних відмов, а найбільшу питому вагу мають відмови із-за неякісних з'єднань. Тому є реальні можливості підвищення надійності ІС. Це в першу чергу - відпрацювання технологічних операцій, удосконалення корпусного захисту.

В літературі часто наводяться дані, що $\lambda_{IC} = 1 \cdot 10^{-9} \text{ } \frac{1}{\text{год}}$

Надійністю вузлів.

Надійністю вузлів або всього приладу повинна відповідати надійності використовуваних ІС. Пока прилад розділяють на змінні ДВ, то без роз'єму не обійтись. Необхідні роз'ємні та не роз'ємні з'єднання є в монтажному ланцюгу *критичними* місцями по відношенню до надійності.