*Симеон Иванов Джанджев  
гр. 42; ф.ном.101207113*

**Оценка на надеждността използвайки каталози**

*(Реферат)*

1.1. MIL-HDBK-217 срещу HALT/HASS  
 През последните три десетилетия, MIL-HDBK-217 намира широка употреба за прогнозиране на надеждността на даден продукт. Днес, обаче, високоускореното жизнено тестване (HALT) и високускореното тестване на натоварване (HASS) са признати като ефективни методи за засилване на надеждността на продукта. Военният стандарт и HALT/HASS покриват различни зони в света на надеждността. Има ли връзка между тях?

Производителите обикновено правят прогнози за надеждността на база на модели на откази описани в MIL-HDBK-218, Bellcore TR-332 или друг модел преди продуктът да бъде произведен или пуснат на пазара. Но когато продуктът се достави на клиентите и започнат да пристигат съобщения за реални откази, предварителните прогнози за надеждността понякога не се потвърждават от реалните откази.

Някои производители казват, че прогнозния модел може да бъде доста неточен в сравнение с характеристиките на практика. На какво се дължи несъответствието между прогнозите за надеждност и практическите резултати?

1.1.1. Целта на MIL-HDBK-217

Този военен стандарт се използва, за да се оцени присъщата надеждност на електронна апаратура или система, основавайки се данни за откази на компонентите. Състои се от два основни метода за пронозиране:

* Анализ „Части-брой”: Изисква относително малко информация за системата и използва основно броят на частите във всяка категория, отчитайки качеството на частите и условията, които се срещат. Като цяло методът се прилага в ранна фаза на проектиране, където детайлния дизайн на схемата не е известен, за да се осигури предварителна оценка за надеждността на системата.
* Прогноза „Части-натоварване”: Използва сложен модел, състоящ се от детайлизирана информация от анализ на натоварванията, също както и околна среда, качествени приложения, максимални стойности, сложност, температура, конструкция и множество други свързани с приложението фактори. Този метод е насочен за употреба към края на проектантския цикъл, когато точния дизайн на схемата е определен.

Основният модел на отказ в MIL-HDBK-217 и Bellcore TR-332 е от вида:

където е базовия темп на откази, описан от уравнението на Архениус

- фактори, свързани с качеството на компонентите, околната среда и натоварването при употреба.

Уравнението на Архениус илюстрира връзката между темповете на отказ и температурата за компонентите. Произлиза от наблюдаваната зависимост на химична реакция, газова дифузия и стойностите на миграция при промяна на температурата:

където - скорост на отказите на компонентите  
 Е – активационна енергия за процеса  
 к – константа на Болцман  
 Т – абсолютна температура  
 К – константа

Детайлизирани модели се осигуряват за всеки вид част, като например микросхеми, транзистори, резистори и конектори.

1.1.2. Предимството на HALT/HASS

HALT се извършва по време на проектирането, за да се открият слабите надеждностни връзки в продукта. Приложените натоварвания към продукта са доста над обичайните условия за превоз, съхранение и употреба. HALT се състои от:

* Прилагане на натоварвания от околната среда на степени, докато продуктът даде отказ
* Правене на временна смяна за отстраняване на повредата
* Постепенно увеличаване на натоварването по-нататък докато продуктът откаже отново и след това ремонт
* Повтаряне на процесът натоварване-отказ-ремонт
* Намиране на основните граници на работа и унищожение на продукта

HASS се изпълнява на фаза производство, за да потвърди, че всички надеждностни подобрения, направени в HALT са запазени. Той потвърждава, че никакви дефекти не са внесени поради вариации в производствения процес и търговските части. Състои се от следното:

* Ускорен тест за превръщане на скрити дефекти в явни дефекти.
* Тест за откриване на явни дефекти
* Анализ на отказите
* Действия за отстраняване на дефектите

Границите на ускорените тестове и тези за откриване на дефекти на

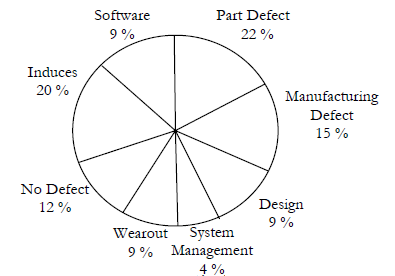
HASS са основани на резултатите от HALT. Обикновено, ускорено-тестовите граници се намират между работните граници и тези на унищожение, а границите на тестовете за откриване на дефекти са между границите на спецификациите и границите на работа, както е показано на фигурата.

HALT/HASS се е доказал в намирането на скрити дефекти, които много вероятно биха се ускорили при употреба от крайния потребител, предизвиквайки отказ на продукта. В резултат HALT/HASS процесът може ефективно да увеличи надеждността на продукта.

1.1.3. Защо MIL-HDBK-217 дава неточни прогнози

Техниките за прогнозиране описани в MIL-HDBK-217 за оценяване на надеждността на дадена система се основават на уравнението на Архениус, един експоненциален температурно-зависим израз. Но много модели на откази в реалния живот не следват това уравнение.

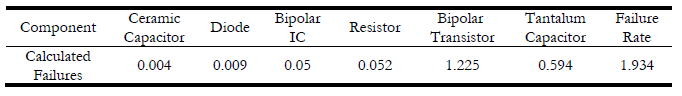
Например, механични вибрации и удар, влажност, циклите на включване/изключване, ESD, и диелектрични пробиви, всички независещи от температурата, са чести причини за отказ. Дори някои температурно зависими натоварвания като циклична смяна на температурата и термален шок биха довели до откази, които не следват уравнението на Архениус.

 Още по-важно, надеждността на компонентите в много електронни системи се повишава. Следователно отказите на компоненти вече не представляват основна причина за отказ на системата.Въпреки това моделът MIL-HDBK-217 все още ни казва как да прогнозираме надеждността на системата, основавайки се на данни за отказите на частите.

Фигурата илюстрира номиналното процентно разпределение на отказите, които могат да се припишат на всеки от осемте преобладаващи причини за отказ, основавайки са на данните, събрани от Центъра за анализ на надеждността. Определенията на осемте причини за отказ от фигурата са както следва:

* Части – 22%: Части, неуспяващи да изпълняват функциите, за които са предназначени.
* Дизайн – 9%: Неадекватен дизайн
* Производство – 15%: Аномалии в производствения процес
* Системен мениджмънт – 4%: Провал при интерпретиране на изискванията на системата
* Износване – 9%: Механизми на отказ, свързани с износване
* Без дефект – 20%: Възприети откази, които не могат да се възпроизведат при тестване. Тези откази могат да бъдат или да не бъдат истински откази; въпреки това те се отстраняват и се числят към логистичните темпове на отказ.
* Предизвикани – 12%: Външно приложено натоварване
* Софтуер – 9%: Неуспех в изпълнението на очакваната функция, дължащ се на проблем във софтуера.

За да се илюстрира несъответствието се взима предвид следното:

Платка, съдържаща 338 компонента от 6 компонентни типа се използва в мобилна радио система. Нивото на отказ според прогноза на MIL-HDBK-217 е 1,934 отказа за милион часа, както е показано в таблицата по-долу. Реалната работа на платката, обаче, показва 19 отказа за общо време на работа от 4 444 696 часа, в резултат на което нивото на откази е 4,274 отказа за милион часа. Разликата от 2,34 отказа за милион часа не е покрита от прогнозата на MIL-HDBK-217.  
 Всъщност много реални откази са предизвикани от непредвидими фактори, което често се превръща в основен проблем в днешните електронни системи. Но тези непредвидими причини могат успешно да бъдат ускорени, открити и отстранени по време на HALT/HASS процес.  
  
1.1.4. Заключение  
Преди да се направи прогноза за надеждността трябва да сме сигурни в една от следните две точки:  
 1. Моделите на отказ описани в прогнозния модел отговарят за по-голямата част откази на системата. Ако не, отиваме към точка 2.

2. Прогноза се прави след намаляване на непредвидимите дефекти чрез изпълнение на HALT/HASS.