Механика
Транспорт
Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823
брой 2, 2007 г.
статия № 0089
http://www.mtc-aj.com

ВЛИЯНИЕ НА ЦИКЛИЧНИЯ РЕЖИМ НА РАБОТА ВЪРХУ НАДЕЖДНОСТТА НА РИСКОВИ ТЕХНИЧЕСКИ СИСТЕМИ

Ангел Танев
ang_tanev@abv.bg

ВТУ "Тодор Каблешков",К-ра "СОТС" София

Ключови думи: *реална стойност на интензивността на отказите, брой на цикли "on/off"*

Резюме: *В статията е представено влиянието на цикличния режим на работа върху надеждността на електронни изделия в автомобилния сектор. Показана е зависимостта на реалната стойност на интензивността на отказите от броя цикли "on/off".*

1. Въведение

Влиянието на цикличния режим на работа върху надеждността на електронни изделия се оценява чрез [1] :

$$(1.1)\quad \Lambda = \lambda_0 \left[1 + \frac{\lambda_c}{\lambda_0} k \right]$$

където:

Λ - реална стойност на интензивността на отказите;

λ_0 - интензивността на отказите в непрекъснат режим:

λ_c - интензивността на отказите в цикличен режим;

k – брой на цикли "on/off"/час.

Тогава за вероятността за безотказна работа се написва:

$$(1.2)\quad P(t) = \exp - \lambda_0 \left[1 + \frac{\lambda_c}{\lambda_0} k \right] .t$$

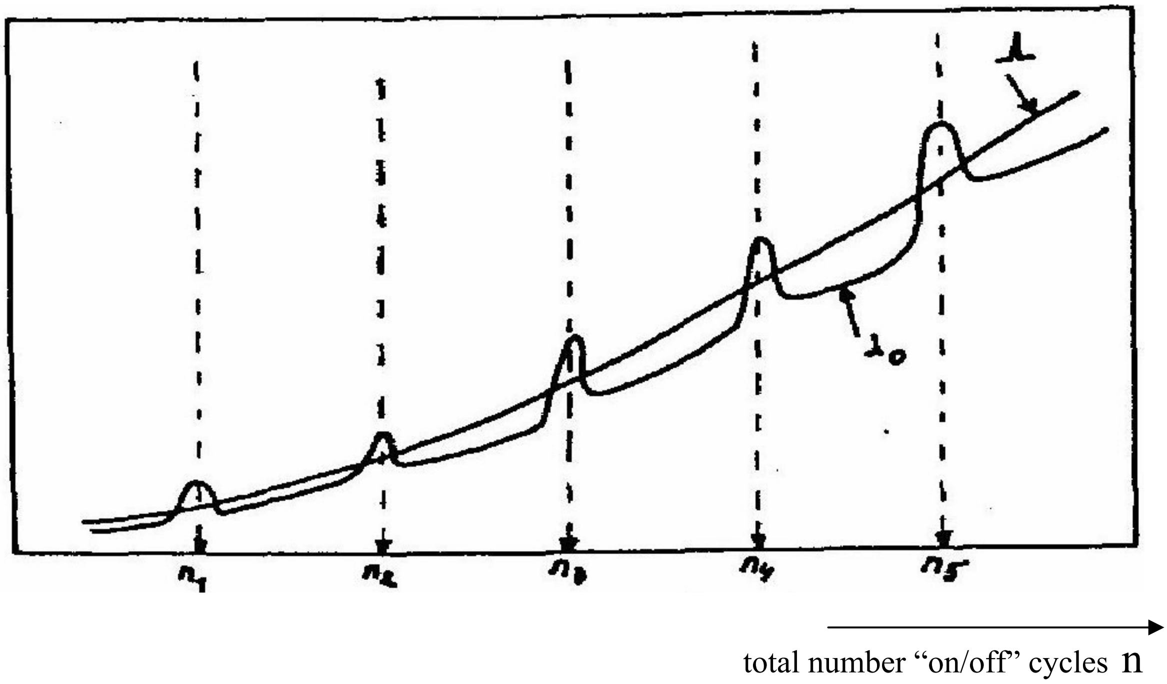
или

$$(1.3)\quad P(t) = e^{-\lambda_0 . t} . e^{-\lambda_c . k . t} ,$$

където първият съмножител е вероятността за безотказна работа при непрекъснат режим, а вторият- при цикличен режим. Полагането $\gamma = \dfrac{\lambda_c}{\lambda_0}$ дава възможност коефициента γ да се интерпретира като условно време, еквивалентно по надеждност на един цикъл “включено-изключено”. Тогава

(1.4) $P(t) = e^{-\lambda_0 . t} . e^{-\lambda_0 . \gamma . t}$

и $e^{-\lambda_0 . \gamma}$ е вероятността за безотказна работа при едно включване. Качествената картина е на фиг. 1.

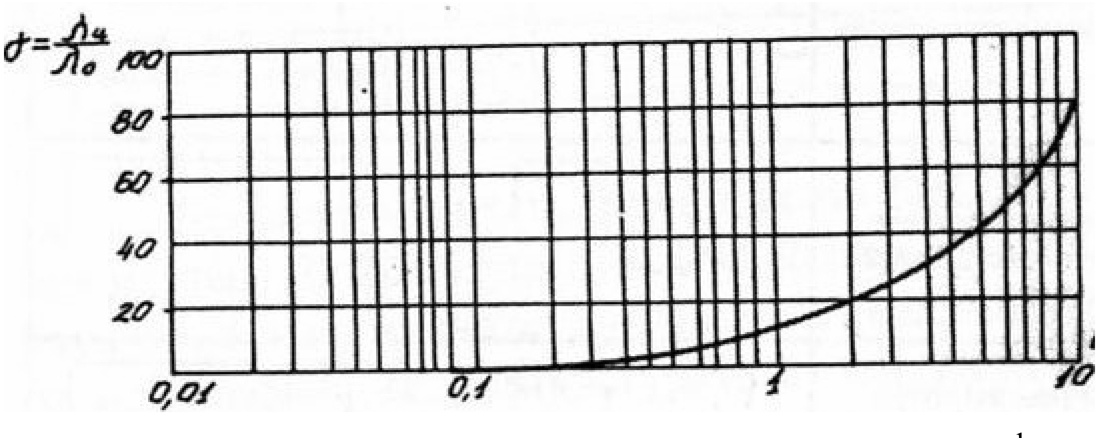


фиг. 1
Зависимост на реалната интензивност на отказите от общия брой цикли

С увеличаването на броя “on/off” цикли, върху кривата за λ_0 се наслагват пикове, съответстващи на отказите на елементите, чувствителни към цикличната работа.

Коефициентът γ зависи и от конструкцията на изделието. Установено е, че надеждността на изделия при непрекъсната работа е по-висока от надеждността на същите изделия при циклична работа от 1,5 до 5 пъти.

Предварителното прогнозиране на надеждността на електронна апаратура в зависимост от цикъла “включено/изключено” може да се направи по номограмата на фиг. 2.



фиг. 2
Зависимост на γ от брой цикли/час

Номограмата показва, че при повече от едно включване на час цикличният режим става определящ за отказите на изделието.

2. Резултати за реалната интензивност на отказите в автомобилния сектор.

Нека да разгледаме стандарта [2] и документа [3]. Те разглеждат брой цикли “on/off”- n=2010 на година от гледна точка на дефиниране на “Mission profile” на изделието.

Следователно, имаме k=2010/ 8760= 0,23 cycle/hour. Тогава от фиг. 2 се получава за $\gamma = \frac{\lambda_c}{\lambda_0}$ стойност $\gamma \approx 1{,}5$. От това следва, че:

(2.1) $\Lambda = \lambda_0 \left[1 + 1{,}5.0{,}23\right] = 1{,}35 \times \lambda_0$

Нека сега да разгледаме случая, когато броят цикли е n=2500. Следователно, имаме k=2500/ 8760= 0,28 cycle/hour. Тогава от фиг. 2 се получава за $\gamma = \frac{\lambda_c}{\lambda_0}$ стойност $\gamma \approx 2$. От това следва, че:

(2.2) $\Lambda = \lambda_0 \left[1 + 2.0{,}28\right] = 1{,}56 \times \lambda_0$

И случай, когато броят цикли е n=6500. Следователно, имаме k=6500/ 8760= 0,74 cycle/hour. Тогава от фиг. 2 се получава за $\gamma = \frac{\lambda_c}{\lambda_0}$ стойност $\gamma \approx 7$. От това следва, че:

(2.3) $\Lambda = \lambda_0 \left[1 + 7.0{,}74\right] = 6{,}18 \times \lambda_0$

Ясно се вижда разликата между трите случая за реалната стойност на интензивността на отказите според броя цикли “on/off”.

3. Заключение

Фигура 2 и резултатите, получени за реалната интензивност на отказите, показват как цикличният режим на работа става основният източник на откази, когато се получава повече от един цикъл “on/off”/час.

Това изследване може да даде ясна представа на дадения клиент по отношение на броя цикли “on/off” и последствията от това върху вероятността на безотказна работа на системите.

В практиката цикличния режим се използва като ускоряващ фактор, поради следните причини:

3.1. Той форсира деградационните процеси в компонентите, които се развиват също така и при непрекъсната работа.

3.2. Цикличния режим е присъщ на повечето радиоелектронни изделия и увеличаването на ***k*** е естествен начин за форсиране.

3.3. Цикличният режим като форсаж е най-лек за практическа реализация.

Литература

[1]. *Гиндев Е.* Увод в теорията и практиката на надеждността. Част 1 и 2. Основи на приложната надеждност. Академично издателство “Професор Марин Дринов”, София, 2000

[2]. *IEC 62380*: Reliability Data Handbook

[3]. *BNA 137B N193*: Automotive Electronic Reliability Forecast Guide

THE INFLUENCE OF THE CYCLING WORK MODE OVER THE RELIABILITY OF THE RISK TECHNICAL SYSTEMS

Angel Tanev
ang_tanev@abv.bg

Higher school of Transport “T. Kableshkov”, Sofia

Keywords: real failure rate, “on/off” cycles per hour, accelerated factor
Abstract: This investigation represents the influence of the cycling work mode over the reliability of the electronic systems in the automotive field. The dependency of the real failure rate on the number of cycles “on/off” per hour is shown.