Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут»

Факультет інформатики і обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

**Лабораторна робота №5**

**З предмету «Надійність комп’ютерних систем»**

Виконав:

Студент  
IV курсу ФІОТ  
групи ІО-12  
Бута С. О.

Залікова книжка №1205

Київ-2015

**Завдання**

Обчислити TВ і P (T), де T = 8760 год = 1 рік, комп'ютера, що складається з 20 + С30 вузлів. При обчисленнях вважати, що інтенсивності відмов і відновлень вузлів CP є постійними величинами, відмови окремих вузлів незалежні і відмова одного з них призводить до відмови CP. Умови експлуатації задані за варіантом (С3), максимальна температура навколишнього середовища дорівнює Tmax ◦C (при обчисленнях вважати, що в корпусі CP температура на & Delta; t вище).

Оцінити ефективність і доцільність методів підвищення надійності CP.

**Варіант #1205**

C3 => 2 (корабельні умови експлуатації)

C5 => 0 (N = 40 годин)

C16 => 5

C29 => 16

2C30 => 5

Кількість вузлів максимальна температура ∆t

3

4



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Kэ | Kt, t = 43◦C | Kt, t = 27◦C | A |
| Интегральные схемы | 2,20 | 1,54 | 0,00 | 1,87 |
| Конденсаторы | 2,00 | 1,94 | 0,00 | 1,97 |
| Оптоэлектронные элементы | 4,00 | 2,54 | 0,00 | 3,27 |
| Оптоэлектронные элементы | 4,00 | 0,00 | 1,33 | 2,67 |
| Соединения пайкой | 3,00 | 1,54 | 0,00 | 2,27 |
| Переключатели кнопочные | 3,00 | 0,00 | 1,10 | 2,05 |
| Платы с металлизированными отверстиями | 3,00 | 1,54 | 0,00 | 2,27 |
| Провода | 4,00 | 2,19 | 0,00 | 3,10 |
| Провода | 4,00 | 0,00 | 1,36 | 2,68 |
| Резисторы | 4,00 | 2,34 | 0,00 | 3,17 |
| Разъёмы | 4,00 | 3,05 | 0,00 | 3,53 |
| Разъёмы | 4,00 | 0,00 | 1,24 | 2,62 |
| Трансформаторы | 3,00 | 3,34 | 0,00 | 3,17 |
| Электронно-лучевые трубки | 4,00 | 1,54 | 0,00 | 2,77 |

**Таблица 1.1. Значение коэффициентов Кэ, Кт, А.(учитывая температуру и корабельные условия)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | Кол-во | Обозначение | Наименование узла | Интенс 0, KF | Интенс, KF |
| 1 | 1 | (MPU) | Главная плата Socket 775 | 3,16 | 11,15 |
| 2 | 1 | (VA) | Видеоадаптер PCI Express nVidia | 6,43 | 22,70 |
| 3 | 2 | (X1.1-B1.1-X1.3), (X1.2-B1.2-X1.4) | BUS15-MO-MPU | - | 27,49 |
| 4 | 2 | (MO) | Монитор | 2\*3,67=7,34 | 23,27 |
| 5 | 2 | (X1.5-B1.3-X1.7), (X1.6-B1.4-X1.8) | BUS3-U-220V |  | 30,82 |
| 6 | 5 | (KY) | Кулер | 5\*5,02=25,1 | 88,60 |
| 7 | 4 | (CPU) | Процессор Intel | 4\*1,06=4,24 | 14,97 |
| 8 | 1 | (R) | Кнопка «Reset» |  | 35,00 |
| 9 | 4 | (RAM) | Модуль памяти DDR2 DRAM | 4\*1=4 | 14,12 |
| 10 | 1 | (ROM) | ROM BIOS | 0,70 | 2,47 |
| 11 | 6 | (X13-S-X13.1,...,X18-S-X18.1) | BUS7-SATA.U |  | 48,85 |
| 12 | 6 | (HDD) | HDD Western Digital | 6\*8,13=48,78 | 87,80 |
| 13 | 1 | (UP) | UP Asus | 12,00 | 42,36 |
| 14 | 1 | (X13.3-B13.1-X13.4) | BUS3-U-220V |  | 15,06 |
| 15 | 1 | (X19-I-X19.1) | BUS40-IDE.U-MPU |  | 487,23 |
| 16 | 1 | (DVD) | Оптический накопитель DVD-RW | 3,80 | 13,41 |
| 17 | 1 | (KB) | Клавиатура | 4,12 | 10,60 |
| 18 | 1 | (PS) | Манипулятор «Мышь» | 9,18 | 32,40 |
| 19 | 1 | (CD2) | Светодиод «Работа HDD» |  | 20,15 |
| 20 | 1 | (CD1) | Светодиод «Питание включено» |  | 20,15 |
| 21 | 1 | (P) | Кнопка включения питания CP |  | 35,00 |
| 22 | 1 | (DN) | Внутренний динамик | 0,21 | 0,74 |
| 24 | 1 | (UPT) | Батарея питания для часов | 3,70 | 14,34 |
| Всего | 46 |  | Всего |  | 1098,68 |
|  |  |  | Сеть питания |  | 830,00 |
|  |  |  | Сумма |  | 1928,68 |

**Общая таблица интенсивностей**Эксплутационная интенсивность отказов MPU и VA (в зависимости от ИС, конденсаторы, платы, резисторы, разъёмы.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **MPU** λ = 3.16 \* 3.53 = 11.15 KF;

ЭИО **VA**  λ = 6.43 \* 3.53 = 22.70 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов MO в зависимости от ИС, конденсаторы, платы, резисторы, трансформаторы и электронно-лучевая трубка.

A = 3.17 (трансформаторы)

ЭИО **MO** λ = 7.34 \* 3.17 = 23.27 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов кулера в зависимости от провода, соединения пайкой и разъёмы.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **KY** λ = 25.1 \* 3.53 = 88.6 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов CPU и ROM BIOS в зависимости от ИС с разъёмом.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **CPU** λ = 4.24 \* 3.53 = 14.97 KF;

ЭИО **ROM** λ = 0.70 \* 3.53 = 2.47 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов RAM будем в зависимости от ИС, конденсаторы, резисторы, разъёмы, печатные платы с металлизированными отверстиями.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **RAM** λ = 4\*3.53 = 14.12 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов UP в зависимости от ИС, конденсаторы, резисторы, разъёмы, печатные платы с металлизированными отверстиями.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **UP** λ = 12 \* 3.53 = 42.36 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов DVD и PS в зависимости от ИС, конденсаторы, резисторы, разъёмы, печатные платы с металлизированными отверстиями, оптоэлектрические элементы.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **DVD** λ = 3.8 \* 3.53 = 13.41 KF;

ЭИО **PS** λ = 9.18 \* 3.53 = 32.40 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов HDD, учитывая температурный коэффициент для HDD при 43◦C, Kt = 1.8 (для 6 HDD):

ЭИО **HDD** λ = λKt = 48.78 \* 1.8 = 87.8 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов KB в зависимости от ИС, разъёмы, переключатели кнопочные.

A = 2.62 (разъёмы)

ЭИО **KB** λ = 4.12 \* 2.62 = 10.8 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов DN в зависимости от трансформатор, соединительные провода, разъём, соединение пайкой.

A = 3.53 (разъёмы)

ЭИО **DN** λ = 0.21 \* 3.53 = 0.74 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Эксплутационная интенсивность отказов батареи UPT, учитывая, что при повышении температуры на 10◦C её ЭИО увеличивается в 2 раза, что при Kэ = 3.0 даёт A = 4.78.

ЭИО **UPT** λ = 3.0 \* 4.78 = 14.34 KF.

**Разъёмы** CP производится по формуле:

λх = λ0KкKрKсKчKоKа

λх = λ0\*Kк\*Kр\*Kс \*4 \* 0,5 \* 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование узла** | **N** | **λ0, F** | **Kк** | **Kр** | **Kс** | **λх, F** |
| X1.1 ... X1.4 | 15,00 | 1,20 | 3,28 | 2,70 | 0,39 | 8,28922 |
| X1.5 ... X1.8 | 3,00 | 6,50 | 1,55 | 2,70 | 0,39 | 21,218 |
| Х7,Х22,Х26...Х28 | 2,00 | 1,20 | 1,36 | 3,87 | 0,39 | 4,92636 |
| X13-X18, X13.1-X18.1 | 7,00 | 1,20 | 2,16 | 2,70 | 0,39 | 5,45875 |
| X13.2-X19.2 | 4,00 | 1,20 | 1,72 | 2,70 | 0,39 | 4,34678 |
| X13.3-X13.4 | 3,00 | 6,50 | 1,55 | 2,70 | 0,39 | 21,218 |
| X19, X19.1 | 80,00 | 1,20 | 17,70 | 3,87 | 0,43 | 70,691 |

**Таблица значений коэффициентов для узлов**

**Кабели и шнуры**

*λ = λх + λп + λс = λх + λопKтLKчKaKо + 2λосnKчKaKо*,

λоп = 1 Fit/м — интенсивность отказа одного метра провода в нормальных условиях эксплуатации,

Kт — коэффициент температурного режима (Kт 1,49 (1) при 40◦C(27), Kт = 3,27 (1.8) при

82 ◦ C(43)),

L = ln — суммарная длина всех проводов,

n — количество жил,

l — длина провода,

Kч — коэффициент эксплуатации в корабельных условиях (Kч = 4),

λос — интенсивность отказов соединений данного типа

После упрощения

λп = 1\*Кт\*L\*4\*1\*0.5 = 2\* Кт\*L

λc = 2\*λос\*n\*4\*1\*0.5 = 4\* λос\*n

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **l, м** | **n, шт.** | **Kт** | **λп** | **λос** | **λс** | **λx** | **λ** |
| X1.1-B1.1-X1.3, X1.2-B1.2-X1.4 | 1,20 | 15,00 | 3,00 | 7,20 | 0,20 | 12,00 | 8,29 | 27,49 |
| X1.5-B1.3-X1.7, X1.6-B1.4-X1.8 | 1,20 | 3,00 | 3,00 | 7,20 | 0,20 | 2,40 | 21,22 | 30,82 |
| X13-S-X13.1 … X18-S-X18.1 | 0,20 | 7,00 | 4,80 | 1,92 | 1,50 | 42,00 | 4,93 | 48,85 |
| X13.3-B13.1-X13.4 | 1,20 | 3,00 | 3,00 | 7,20 | 0,20 | 2,40 | 5,46 | 15,06 |
| X19-I-X19.1 | 0,30 | 80,00 | 4,80 | 2,88 | 1,50 | 480,00 | 4,35 | 487,23 |

**Таблица значений коэффициентов для проводов**

**Переключатели кнопочные** R и P:

*λ = λп + λк + λс + 0.5λр,*

λп = λопKтLKчKaKо = 1 \* 1,8 \* 1,2 \* 4 \*1 \* 0.5 = 4,32 KF,

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

λк = λ0KtKчKaKо = 6,5 \* 1,8 \* 4 \* 1 \* 0,5 = 23,4 KF,

ЭИО четырёх соединений пайкой:

λс = 4λ0KчKaKо = 4 \* 0,6 \* 4 \* 1 \* 0,5 = 4,8 KF,

ЭИО разъёма на 2 контакта λр = 4,92 F. Следовательно:

ЭИО **R, P** λ = 4,32 + 23,4 + 4,8 + 0,5 \* 4,92 = 35 KF.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Светодиоды** CD1 и CD2 будем производить по формуле:

λ = λ0KtKэ + λп + λс + 0.5λр,

где ЭИО светодиодов:

λ0KtKэ = 0,19 \* 1,8 \* 4 = 1.37 KF,

провода:

λп = λопKтLKчKaKо = 1 \* 1,8 \* 1,2 \* 4 \* 1 \* 0.5 = 4.32KF,

четыре соединения пайкой:

λс = 4λ0KчKaKо = 4 \* 1.5 \* 4 \* 1 \* 0,5 = 12 KF,

ЭИО разъёма на 2 контакта λр = 4,92 KF. Следовательно:

ЭИО **CD1,CD2** λ = 1,37 + 4,32 + 12 + 0,5 \* 4,92 = 20.15 

