

Національний технічний університет України

«Київський Політехнічний Інститут»

Факультет інформатики і обчислювальної техніки

Кафедра обчислювальної техніки

Лабораторна робота №6

З предмету «Надійність комп'ютерних систем»

Виконав:

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

Залікова книжка №1205

Завдання

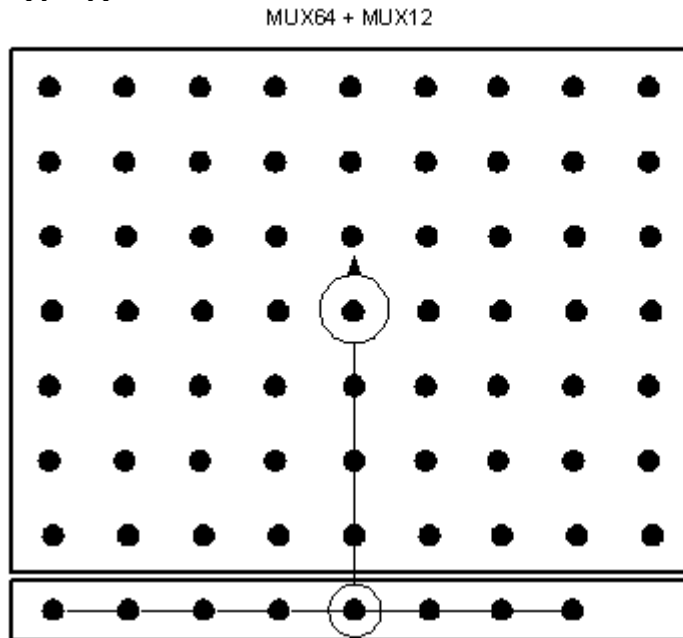
Визначити оптимальну структуру LAN, що складається з N CP. При побудові схеми вважати, що CP розташовані рівномірно і компактно у вузлах сітки з кроком 3 м. Визначити показники надійності такої LAN: напрацювання на відмову T0, середній час відновлення тв і коефіцієнт готовності Кг.

Варіант #1205

$$C70 = 40 \Rightarrow N = 71$$

C5 = 0 \Rightarrow розетки: немає, оптимізація по ІО

Структура LAN 1.



$$a := 3$$

$$Llin1 := 4 \cdot (1 + 2 + 3) \cdot a \rightarrow 72$$

$$Llin2 := [2 \cdot (1 + 2 + 3) + 4] \cdot a \rightarrow 48$$

$$Ldiag(y) := a \cdot (\sqrt{16 + y^2} + \sqrt{9 + y^2} + \sqrt{4 + y^2} + \sqrt{1 + y^2})$$

$$Lsum := Llin1 + Llin2 + 4 \cdot Ldiag(1) + 4 \cdot Ldiag(2) + 4 \cdot Ldiag(3) + a \cdot 4 \text{ float}, 5 \rightarrow 613.06$$

$$\lambda_{sum} := 1928$$

$$\lambda := \lambda_{sum} - 830 \rightarrow 1098$$

$$\text{wireNum} := 63 + 1 + 8 = 72 \quad \text{всього кабелей}$$

Для підключення необхідно залишити по 1 м кабелю з обох сторін і 1 м для зручності монтажу, таким чином, сумарна довжина кабелів з урахуванням монтажу $613,06 + 72 \cdot 3 = 829,06$ м.

За варіанту визначено, що CP підключаються кабелями безпосередньо до MUX.

ЕІО CP разом з мережею живлення становить 1928 KF (лабораторна робота 7). Так як в даній роботі мережу живлення є спільною для всіх CP, то при розрахунках надійності CP вона не враховується. Тому ЕІО CP самого по собі становить:

$$\text{ЕІО CP } \lambda = 1098 \text{ KF.}$$

Расчёт ЭИО MUX будем производить в предположении, что основными компонентами являются ИС,

$$\text{Mux8} := 0.38 \cdot 3.53 \rightarrow 1.3414$$

$$\text{Mux12} := 0.53 \cdot 3.53 \rightarrow 1.8709$$

$$\text{Mux64} := 2.1 \cdot 3.53 \rightarrow 7.413$$

конденсаторы, платы, резисторы, разъёмы. Следовательно $A = 3.53$ и:

$$\text{ЭИО MUX12 } \lambda = 0.55 \cdot 3.53 = 1.88 \text{ КФ};$$

$$\text{ЭИО MUX64 } \lambda = 2.1 \cdot 3.53 = 7.41 \text{ КФ}.$$

Расчёт ЭИО λ шнуров будем производить с учётом трёх их составляющих: ЭИО λ_x разъёмов, ЭИО λ_n проводов, ЭИО λ_c соединений:

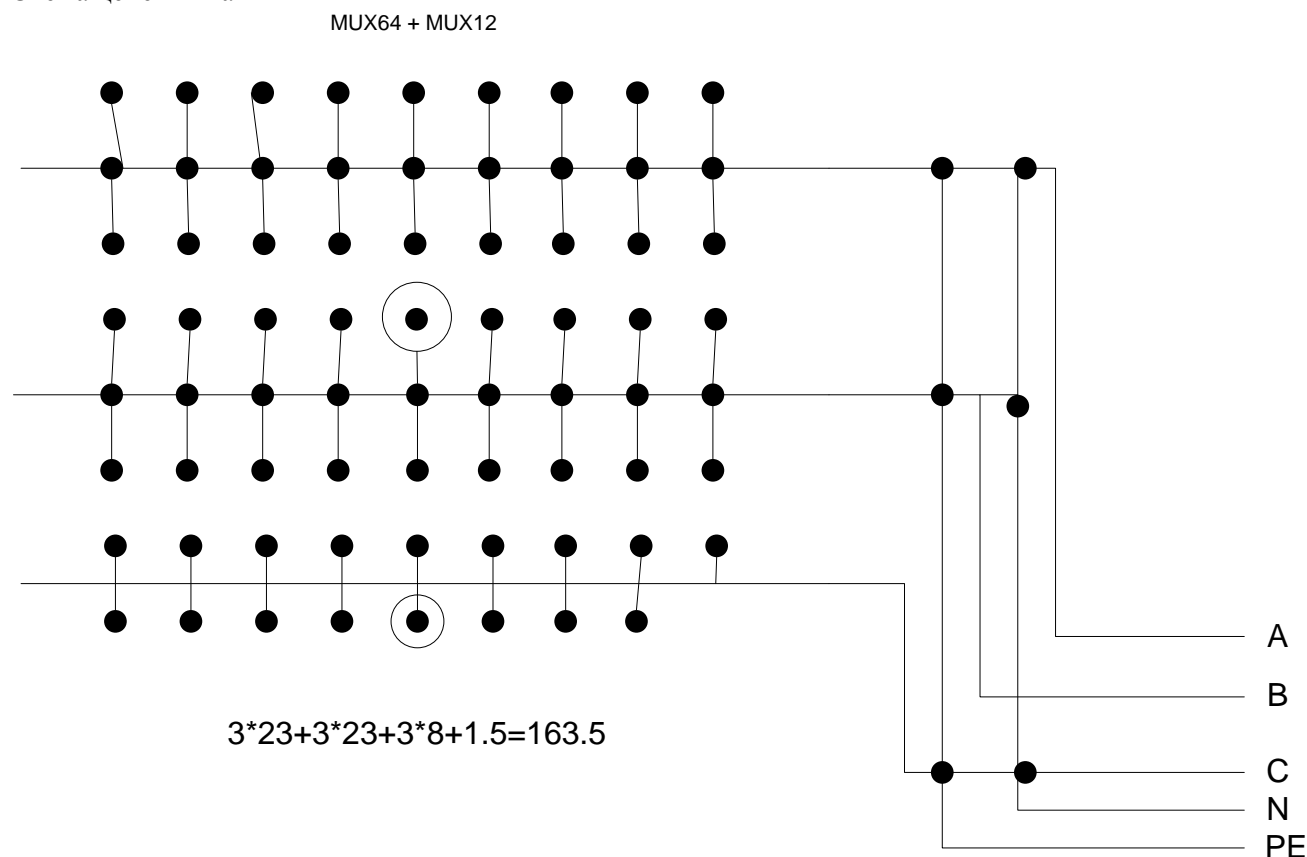
$$\lambda = \lambda_x + \lambda_n + \lambda_c = \lambda_x + \lambda_{опКтLKчKaKo} + 2\lambda_{опКгKaKo},$$

где $\lambda_x = 1.56 \text{ КФ}$ — ЭИО разъёма на 8 контактов, $\lambda_n = 1.12 \cdot 8 \cdot L \cdot 4 \cdot 0.5 \cdot 1 = 17.92L \text{ КФ}$ — ЭИО кабеля длиной L , $\lambda_c = 1.5 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0.5 \cdot 1 = 24 \text{ КФ}$ — ЭИО соединений обжимкой. Итого для одного кабеля: $\lambda = 17.92L + 25.56 \text{ КФ}$.

Для всех 72 кабелей суммарной длиной 829.06 м:

$$\text{ЭИО кабелей } \lambda = 17.92 \cdot 829.06 + 72 \cdot 25.56 = 16697. \text{ КФ}.$$

Схема цепей питания



ЭИО кабелей питания

$$\lambda = \lambda_x + \lambda_n + \lambda_c$$

λ_x учтена в разъёме CP

$$\lambda_n = \lambda_0 \cdot N \cdot Kч \cdot Ka \cdot Ko = 0.2 \cdot 163.5 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 0.5 = 65.4 \text{ КФ},$$

$$\lambda_c = 0.005 \cdot (3 \cdot 72 + 2) \cdot 4 \cdot 1 \cdot 0.5 = 2.18 \text{ КФ},$$

ЭИО кабелей питания $\lambda = 67.58 \text{ КФ}$.

Перечень узлов LAN и их параметров

i	Наименование узла	N	λ , KF	λN , KF	TB
1	CP	71,00	1098	77958	0,90
2	MUX64p	1,00	7,41	7,41	0,90
3	MUX12p	1,00	1,88	1,88	0,90
4	Шнур сетевой (MUX-CP или MUX-MUX)	70,00		16697,15	44,00
5	Сеть питания CP или MUX	71,00		67,58	1,00
6	Сеть питания общая ~ 200 В.	1,00	830,00	830,00	0,30
	CP			95562,02	

Произведём для первой схемы расчёт стоимости:

Необходимо применять кабеля с 2 разъёмами и обжимками каждый, стоимость составляет $2 \cdot (1+5) = 12$ уЕ.

Стоимость прокладки кабеля 1 уЕ, стоимость 1м кабеля 1 уЕ.

Таким образом, стоимость кабелей с учетом прокладки и разъёмов

$$Skab := 829 + 12 \cdot 72 \rightarrow 1693 \text{ уЕ}$$

Стоимость мультиплексоров

$$Smult := 264 + 780 \rightarrow 1044 \text{ уЕ}$$

Суммарная стоимость оборудования LAN

$$Ssum := Smult + Skab \rightarrow 2737 \text{ уЕ}$$

Произведём расчёт Нарботки на отказ и Надёжности для второй схемы:

$$\lambda_{sys} := 95562 \cdot 10^{-6}$$

$$To := \frac{1}{\lambda_{sys}} \text{ float},5 \rightarrow 10.464$$

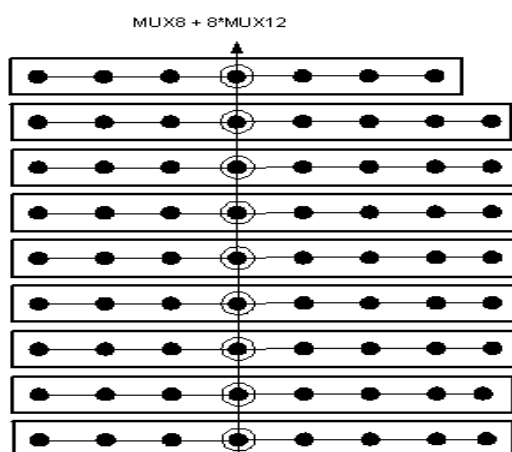
$$Tb := To \cdot \sum_{i=1}^n (\lambda Ni \cdot Tbi)$$

$$Kr := \frac{To}{To + Tb}$$

To	10,464425
Tb	0,1303408
Kr	0,9876976

Соответственно время работы на отказ, время восстановления и коэффициент готовности.

Структура LAN2.



$$wireNum2 := 8 \cdot 8 + 7 + 8 \rightarrow 79$$

всего кабелей

$$dлина := a \cdot (1 + 2 + 3 + 1 + 2 + 3 + 4) \cdot 8 + a \cdot (1 + 1 + 2 + 2 + 3 + 3) + 8 \cdot 3 \rightarrow 444$$

Для подключения необходимо оставить по 1 м кабеля с обеих сторон и 1 м для удобства монтажа, таким образом, суммарная длина кабелей с учетом монтажа
 $444 + 79 \cdot 3 = 681$ м.

По варианту определено, что СР подключаются кабелями напрямую к MUX.

ЭИО СР вместе с сетью питания составляет 1928 КФ (лабораторная работа 7). Так как в данной работе сеть питания является общей для всех СР, то при расчётах надёжности СР она не учитывается. Поэтому ЭИО СР самого по себе составляет:

$$\text{ЭИО СР } \lambda = 1098 \text{ КФ.}$$

Расчёт ЭИО MUX будем производить в предположении, что основными компонентами являются ИС,

$$Mux8 := 0.38 \cdot 3.53 \rightarrow 1.3414$$

$$Mux12 := 0.53 \cdot 3.53 \rightarrow 1.8709$$

$$Mux64 := 2.1 \cdot 3.53 \rightarrow 7.413$$

конденсаторы, платы, резисторы, разъёмы. Следовательно $A = 3.53$ и:

$$\text{ЭИО MUX12 } \lambda = 0.55 \cdot 3.53 = 1.88 \text{ КФ;}$$

$$\text{ЭИО MUX8 } \lambda = 0.38 \cdot 3.53 = 1.34 \text{ КФ.}$$

Расчёт ЭИО λ шнуров будем производить с учётом трёх их составляющих: ЭИО λ_x разъёмов, ЭИО λ_p проводов, ЭИО λ_c соединений:

$$\lambda = \lambda_x + \lambda_p + \lambda_c = \lambda_x + \lambda_{опКтLKчKaKo} + 2\lambda_{оспKgKaKo},$$

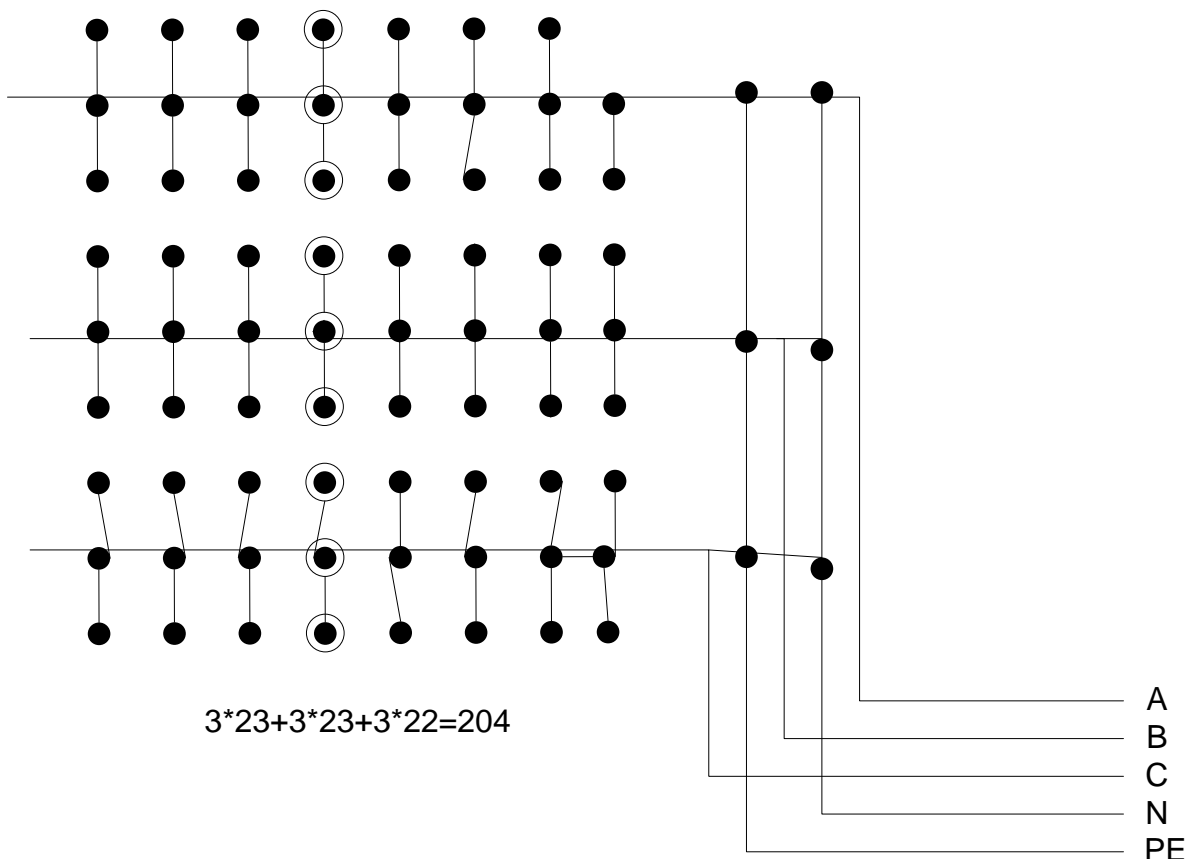
где $\lambda_x = 1.56 \text{ КФ}$ — ЭИО разъёма на 8 контактов, $\lambda_p = 1.12 \cdot 8 \cdot L \cdot 4 \cdot 0.5 \cdot 1 = 17.92L \text{ КФ}$ — ЭИО кабеля длиной L , $\lambda_c = 1.5 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0.5 \cdot 1 = 24 \text{ КФ}$ — ЭИО соединений обжимкой. Итого для одного кабеля: $\lambda = 17.92L + 25.56 \text{ КФ}$.

Для всех 79 кабелей суммарной длиной 681 м:

$$\text{ЭИО кабелей } \lambda = 17.92 \cdot 681 + 79 \cdot 25.56 = 14222. \text{ КФ.}$$

Схема цепей питания

$$MUX8 + 8 \cdot MUX12$$



ЭИО кабелей питания

$$\lambda = \lambda_x + \lambda_n + \lambda_c$$

λ_x учтена в разъёме СР

$$\lambda_p = \lambda_0 \cdot N \cdot Kч \cdot Ka \cdot Ko = 0.2 \cdot 204 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 0.5 = 81.6 \text{ КФ,}$$

$$\lambda_c = 0.005 * (3*79 + 9) * 4 * 1 * 0.5 = 2,46 \text{ KF},$$

ЭИО кабелей питания $\lambda = 84,06 \text{ KF}$.

Перечень узлов LAN и их параметров

i	Наименование узла	N	λ , KF	λN , KF	TB
1	CP	71,00	1098	77958	0,90
2	MUX8p	1,00	1,34	1,34	0,90
3	MUX12p	8,00	1,88	15,04	0,90
4	Шнур сетевой (MUX-CP или MUX-MUX)	70,00		14222	44,00
5	Сеть питания CP или MUX	71,00		84,06	1,00
6	Сеть питания общая ~ 200 В.	1,00	830,00	830,00	0,30
	CP			93110,44	

Следовательно вторая схема имеет меньшую интенсивность отказов ($93110 < 95562$)

Произведём для второй схемы расчёт стоимости:

Необходимо применять кабеля с 2 разъёмами и обжимками каждый, стоимость составляет $2*(1+5) = 12$ уЕ.

Стоимость прокладки кабеля 1 уЕ, стоимость 1м кабеля 1 уЕ.

Таким образом, стоимость кабелей с учетом прокладки и разъёмов

$$Skab := 681 + 12 \cdot 79 \rightarrow 1629 \text{ уЕ}$$

Стоимость мультиплексоров

$$Smult := 8 \cdot 264 + 146 \rightarrow 2258 \text{ уЕ}$$

Суммарная стоимость оборудования LAN

$$Ssum := Smult + Skab \rightarrow 3887 \text{ уЕ}$$

Произведём расчёт Нарботки на отказ и Надёжности для второй схемы:

$$\lambda_{sys} := 93110 \cdot 10^{-6}$$

$$To := \frac{1}{\lambda_{sys}} \text{ float}, 5 \rightarrow 10.74$$

$$Tb := To \cdot \sum_{i=1}^n (\lambda_i \cdot Tb_i)$$

$$Kr := \frac{To}{To + Tb}$$

To	10,739934
Tb	0,1331857
Kr	0,9877509

Соответственно время работы на отказ, время восстановления и коэффициент готовности.