

### Завдання

1. Надана вибірка напрацювань на відмову (у годинах): 24, 7, 3, 12, 22, 0, 23, 8, 3, 8, 16, 46, 28, 2, 59, 53, 11, 22, 1, 2. Для цієї вибірки визначити значення статистичної ймовірності відмов  $Q^*(t)$ , якщо  $t = 4$  год. Значення статистичної ймовірності відмов  $Q^*(t)$  не дорівнює 0.
2. Відомо, що ймовірність відмов приладу розподілена за експоненційним законом. При тестуванні було виявлено, що ймовірність відмови приладу за 21 год. дорівнює 0.049191. Визначити середнє напрацювання до відмови приладу.
3. Технічна система, яка відповідає схемі 25, на момент часу  $T$  має наступні ймовірності безвідмовної роботи своїх елементів:  $P_1(T)=0.43$ ,  $P_2(T)=0.68$ ,  $P_3(T)=0.85$ ,  $P_4(T)=0.68$ ,  $P_5(T)=0.85$ ,  $P_6(T)=0.99$ . Визначити ймовірність безвідмовної роботи системи в цілому на момент часу  $T$  методом згортки.

### Завдання 1

Вибірка - 24, 7, 3, 12, 22, 0, 23, 8, 3, 8, 16, 46, 28, 2, 59, 53, 11, 22, 1, 2.

$t = 4$  год.

Визначити:  $Q^*(t)$ ,  $Q^*(t) \neq 0$ .

Ймовірність відмови елемента рівна не пізніше моменту часу  $t$ :

$$Q^*(t) = \frac{v(t)}{N}$$

$v(t)$  - кількість елементів, для яких відмова виникла не пізніше моменту часу  $t$ .

Відсортована вибірка - 0, 1, 2, 2, 3, 3, 7, 8, 8, 11, 12, 16, 22, 22, 23, 24, 28, 46, 53, 59

$v(t) = 6$ ,  $N = 20$

$$Q^*(t) = 6/20 = 0.3$$

### Завдання 2

Розподілення за експоненційним законом.

Ймовірність відмови приладу за 21 год. - 0.049191.

Визначити середнє напрацювання до відмови ( $T_{ндв}$ ).

При експоненціальному розподілі ймовірності відмови:

$$P(t) = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$Q(21) = 0.049191$$

$$P(21) = 1 - Q(21) = 0.950809$$

$$\lambda = -\frac{\ln P}{t} = -\frac{-0.05044}{21} = 0.002402$$

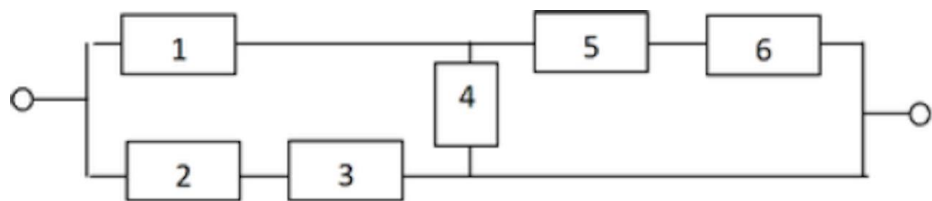
$$T_{\text{ндв}} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{0.002402} = 416.32$$

### Завдання 3

Схема 25

Ймовірності безвідмовної роботи елементів:

- $P_1(T)=0.43$
- $P_2(T)=0.68$
- $P_3(T)=0.85$
- $P_4(T)=0.68$
- $P_5(T)=0.85$
- $P_6(T)=0.99$



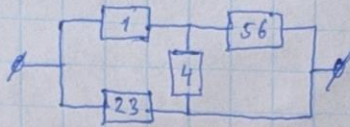
Визначити ймовірність безвідмовної роботи системи в цілому на момент часу  $T$  методом згортки.

$$P = 0.727$$

$$q_i = 1 - p_i$$

$$p_{23} = p_2 \cdot p_3$$

$$p_{56} = p_5 \cdot p_6$$



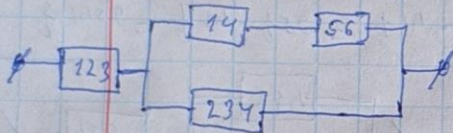
$$q_{23} = 1 - p_{23}$$

$$q_{56} = 1 - p_{56}$$

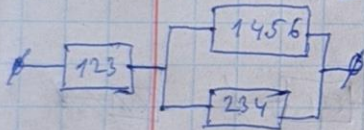
$$p_{123} = 1 - q_{123} = 1 - (q_1 \cdot q_{23}) = 1 - (q_1 \cdot (1 - p_{23}))$$

$$p_{14} = 1 - q_{14} = 1 - (q_1 \cdot q_4) = 1 - [(1 - p_1)(1 - p_4)]$$

$$p_{234} = 1 - q_{234} = 1 - (q_{23} \cdot q_4) = 1 - [(1 - p_{23})(1 - p_4)]$$



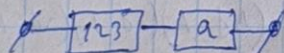
$$p_{1456} = p_{14} \cdot p_{56} = [1 - (1 - p_1)(1 - p_4)] (p_5 \cdot p_6)$$



$$1456234 = a$$

$$p_a = 1 - q_a = 1 - (q_{1456} \cdot q_{234}) =$$

$$= 1 - (1 - p_{1456})(q_{23} \cdot q_4) = 1 - (1 - p_{1456})(1 - p_{23})(1 - p_4)$$



$$P = p_{123} \cdot p_a$$

$$p_{123} = 1 - [(1 - p_1)(1 - p_2 \cdot p_3)] = 1 - [(1 - 0,43)(1 - 0,68 \cdot 0,85)] = 1 - [0,57(1 - 0,578)] =$$

$$= 1 - 0,24054 = 0,75946$$

$$p_{1456} = [1 - (1 - 0,43)(1 - 0,68)] (0,85 \cdot 0,99) = 0,8415(1 - 0,57 \cdot 0,32) =$$

$$= 0,8415 \cdot 0,8176 = 0,688$$

$$p_a = 1 - (1 - 0,688)(1 - p_2 p_3)(1 - p_4) = 1 - 0,312 \cdot (1 - 0,578) \cdot 0,32 = 1 - 0,04213248 =$$

$$= 0,958$$

$$P = 0,75946 \cdot 0,958 = 0,727$$

$$P = 0,727$$