**Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського» Кафедра конструювання електронно-обчислювальної апаратури**

**ЗВІТ**

з лабораторної роботи №3  
по курсу «Конструювання та технологія виробництва радіоелектронних апаратів - 3»

Виконав: студент гр. ДК-82

Рудюк Б. Б.

Перевірив: ст. викладач

Лисенко О. І.

Київ – 2020

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Розрахунок показників надійності РЕА**  Специфікація електрорадіоелементів:   |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Найменування елемента | Тип елемента | Кількість,  N | λ0 номінальна інтенсивність відмов, 10^-6  (1/годину) | поправочний коефіцієнт,що враховує режим роботи елемента | k поправочний коефіцієнт, враховуючий умови експлуатації | λi інтенсивність відмов, 10^-6  (1/годину) | | Резистори | C2-23 | 10 | 0,65 | 0,76 | 2,14 | 10,5716 | | СП5-2 | 2 | 0,13 | 0,76 | 2,14 | 0,4229 | | Конденсатори | К50-35 -15 В | 4 | 0,9 | 0,8 | 2,14 | 6,1632 | | К73-17-63В | 4 | 0,2 | 0,8 | 2,14 | 1,3696 | | Транзистори | КТ315 | 3 | 0,31 | 0,51 | 2,14 | 1,0150 | | ГТ321 | 1 | 0,5 | 0,51 | 2,14 | 0,5457 | | КП303 | 1 | 0,6 | 0,51 | 2,14 | 0,6548 | | КТ502 | 1 | 0,19 | 0,51 | 2,14 | 0,2074 | | КТ503 | 1 | 0,19 | 0,51 | 2,14 | 0,2074 | | КТ805 | 2 | 0,57 | 0,51 | 2,14 | 1,2442 | | Діоди | Д814 | 1 | 0,1 | 0,94 | 2,14 | 0,2012 | | Друкована плата |  | 1 | 0,7 |  | 2,14 | 0,7000 | | Отвори |  | 66 | 0,4 | 1 | 2,14 | 26,4000 | | Сумарна інтенсивність відмов друкованого вузла λр, 10^(-6) 1/годину | | | | | | 49,7029 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | | ДК82.43417.003.Д1 | | | | | | |
|  | |  | |  | |  | |  | |
| Змн. | | Арк. | | № докум. | | Підпис | | Дата | |
| Розроб. | | | | Рудюк Б.Б. | |  | | 12.11 | | “Розрахунок показників надійності РЕА друкованої плати підсилювача потужності” | Літ. | | | Арк. | Аркушів | |
| Перевір. | | | | Лисенко О. І. | |  | |  | |  |  |  | 1 | 5 | |
| Реценз. | | | |  | |  | |  | | ДК-82 | | | | | |
| Н. Контр. | | | |  | |  | |  | |
| Затверд. | | | |  | |  | |  | |
| Інтенсивність відмов λi обраховується за формулою:  де – номінальна інтенсивність відмов, яка знаходиться в таблиці інтенсивності відмов елементів.  – поправочний коефіцієнт, що враховує режим роботи елемента:   * Для резисторів – 0,76 * Для конденсаторів – 0,8 * Для діода – 0,94 * Для мікросхем – 0,98 * Для транзисторів – 0,51   k – поправочний коефіцієнт, враховуючий умови експлуатації.  ( k = k1 – коефіцієнт, що враховує вплив механічних чинників, k1= 1,07 (умови експлуатації апаратури – наземна, стаціонарна, неамортизирована апаратура); k2 – коефіцієнт, враховуючий кліматичний фактор, k2 = 2 (для вологості 93 % при температурі +25 °С); k3 – коефіцієнт враховуючий вплив пониженого атмосферного тиску, k3 = 1 (нормальний тиск) ).  Визначимо середній час напрацювання на відмову Тср:  0^6 = 20119,55 (годин)  Визначимо ймовірність безвідмовної роботи за такою формулою:  Тоді ймовірність відмови Q: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  | |  | | ДК82.43417.003.Д1 | | | | | | | Арк. |
|  |  | |  | |  | |  | | 2 |
| Змін | Лист | | № документа | | Підпис | | Дата | |
| Заносимо розраховані дані в таблицю і будуємо графік ймовірності безвідмовної роботи друкованого вузла в залежності від часу роботи:   |  |  |  | | --- | --- | --- | | t, годин | P(t) | Q(t) | | 8 (один роб. день) | 0,99960 | 3,98E-04 | | 40 (неділя) | 0,99801 | 1,99E-03 | | 176 (місяць) | 0,99129 | 8,71E-03 | | 2112 (рік) | 0,90035 | 9,97E-02 | | 10560 (5 років) | 0,59164 | 4,08E-01 | | 21120 ( 10 років) | 0,35003 | 6,50E-01 | | 31680 (15 років) | 0,20709 | 7,93E-01 | | 42240 (20 років) | 0,12252 | 8,77E-01 |   На графіку час відкладаємо в логарифмічному масштабі (горизонтально), а ймовірність в лінійному по вертикалі C:\Users\bohda\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\532B781E.tmp | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  | |  | | ДК82.43417.003.Д1 | | | | | | | Арк. |
|  |  | |  | |  | |  | | 3 |
| Змін | Лист | | № документа | | Підпис | | Дата | |
| Розглянемо ситуацію, коли одночасно вийшли з ладу V7, V8, V9, R10, R11, R12,  С1, С7, С8. Час на заміну одного резистора 4 хвилини, одного конденсатора 12 хвилин, транзистора 22 хвилини. Час відновлення Тв =  Знаходимо вагу відмов по групах елементів:  Вага відмов для резисторів :  = 3/9 = 0,33  Вага відмов для конденсаторів :  = 3/9 = 0,33  Вага відмов для транзисторів :  = 3/9 = 0,33  Визначаємо середній час поточного ремонту Тпр:  Визначаємо коефіцієнт готовності Кг: | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  | |  | | ДК82.43417.003.Д1 | | | | | | | Арк. |
|  |  | |  | |  | |  | | 4 |
| Змін | Лист | | № документа | | Підпис | | Дата | |
| **Висновок**  Результатом виконання лабораторної роботи став розрахунок показників надійності РЕА друкованої плати підсилювача потужності. Обрахований середній час напрацювання на відмову у даного пристрою рівний 20119,55 годин. Для того, щоб підвищити цей показник, потрібно зменшити значення сумарної інтенсивності відмов друкованого вузла λр, цього можна досягти замінивши певні компоненти схеми на аналоги, з меншим значенням номінальної інтенсивності відмов λ0. Також, щоб збільшити значення коефіцієнта готовності Кг, потрібно зменшити середній час на відновлення Тв. | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  |  | |  | |  | |  | | ДК82.43417.003.Д1 | | | | | | | Арк. |
|  |  | |  | |  | |  | | 5 |
| Змін | Лист | | № документа | | Підпис | | Дата | |