

СЕКЦІЯ: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 621.855

М.І. Яворська, к.т.н., доцент; Б.Я. Волянчук; М.С. Попович; В.Г. Базан
 (Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ ПРИСТРОЮ ПРИЗНАЧЕНОГО ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ

M.I. Yavorska Ph.D, B.Y. Volianiuk; M.S. Popovuch; V.G. Bazan

CALCULATION OF THE RELIABILITY OF THE DEVICE INTENDED FOR MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE

У сучасній техніці вимірювання артеріального тиску є критично важливим процесом для діагностики та лікування багатьох захворювань. Пристрої, що вимірюють артеріальний тиск, повинні бути високонадійними, оскільки навіть незначні похибки можуть суттєво вплинути на результати лікування. Якість використовуваних компонентів і матеріалів безпосередньо впливає на тривалість і стабільність роботи пристрою. Потрібно провести ретельний аналіз та вибір компонентів, враховуючи їхній термін служби, стійкість до зносу та зовнішніх впливів.

Проведено оцінку теплових режимів пристрою, а саме визначимо чи буде пристрій виділяти багато тепла. В конструкції даного пристрою використовується трансформатор, який виступає фільтром, він не являється силовим, тому нагрівання мати майже не буде, а оскільки пристрій являється дуже економічним і споживає всього 150мВт потужності та живиться від батарейки, то не потрібно передбачати в корпусі отворів для конвекції повітря.

Також в пристрої використовується кілька транзисторів, але це тип малопотужних транзисторів, які не потребують ні радіаторів ні інших додаткових охолоджень. Пристрій не потребує використання радіатора в своїй конструкції, а також вентиляції в корпусі. Також при цьому не потрібно розраховувати тепловіддачу трансформатора, бо він не являється силовим, а всього лише призначений для фільтрування сигналу.

Надійність – це властивість виробу виконувати задані функції в певних умовах експлуатації при збереженні значень основних параметрів цього виробу в заданих межах. Надійність характеризується рядом розрахункових показників, найбільш важливими з яких є інтенсивність відмов, середня наробка до відмови, імовірність безвідмовної роботи.

Вихідні дані для розрахунку надійності приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 - Вихідні дані для розрахунку надійності

п/п	Назва групи елементів	К-сть шт.	К _{нопр}	I _{відм} ·1e-06	К _{-сть} ·К _{нав} від·1e-06
1	Конденсатори керамічні	12	0,1	1,4	1,68
2	Конденсатори електролітичні	3	0,4	2,4	2,88
3	Напівпровідникові мікросхеми	1	1	0,03	0,03
4	Світлодіоди	1	1	4	4
5	Батарея	1	1	30	30
6	Звуковипромінювач	1	1	2	2
7	Резистори постійні 0,125Вт	25	0,42	0,8	8,4
8	Підстроювальні резистори	3	0,42	5	6,3

Продовження таблиці 1

9	Перемикач	1	1	0,5	0,5
10	Трансформатор сигнальний	1	0,1	2,1	0,21
11	Діоди випрямляючі малопотужні	3	0,35	0,7	0,735
12	Стабілітрони малопотужні	1	0,81	4,5	3,645
13	Транзистори ВЧ малопотужні	5	0,35	1,7	2,975
14	Роз'єм	1	1	0,05	0,05
15	Датчик тонів Короткова	1	1	7,3	7,3
16	Плата друкована	1	1	0,1	0,1
17	Провідники та пайки навісні	5	1	0,02	0,1

Коефіцієнти впливу:

Коефіцієнт механічних впливів.....1

Коефіцієнт впливу вологості і температури.....1

Коефіцієнт атмосферних впливів.....1

Результати розрахунку:

Інтенсивність відмов: 7.0905e-005 1/год

Розрахунок ймовірності безвідмовної роботи P(t):

t = 10 год. P(t) = 0,999291

t = 100 год. P(t) = 0,992935

t = 1000 год. P(t) = 0,931550

t = 10000 год. P(t) = 0,492112

t = 100000 год. P(t) = 0,000833

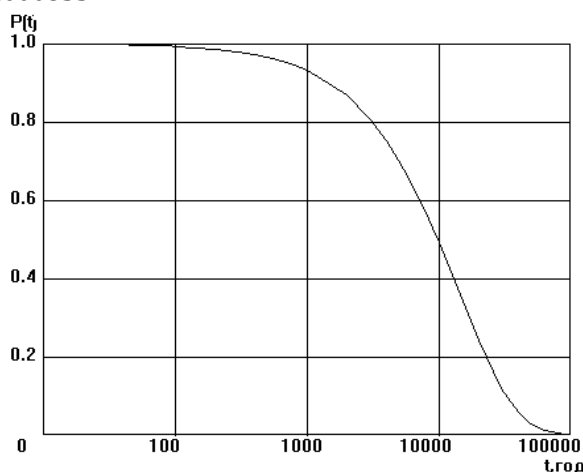


Рисунок 1 - Графік залежності ймовірності безвідмовної роботи від часу

Наробка на відмову становить 14103 год. Надійність виробу є досить високою (див. рис. 1), що супроводжується якісною роботою приладу довго та надійно.

Висновок: забезпечення високого рівня надійності пристроїв для вимірювання артеріального тиску вимагає системного підходу, що включає обрання якісних матеріалів, ретельний дизайн і тестування, відповідність регулятивним стандартам і постійне вдосконалення технологій.

Література

1. Müller, H., & Schmidt, C. (2020). Advanced Materials in Precision Engineering. Journal of Precision Mechanics.
2. Jansen, P., & van der Meer, T. (2019). Optimization Techniques in the Design of Precision Systems. European Journal of Mechanical Design.
3. Rossi, G., & Bianchi, L. (2018). Innovations in Control Systems for Precision Instruments. International Journal of Control Systems and Robotics.