

# ТЕМПЕРАТУРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ПРИСКОРЕНИХ ВИПРОБУВАНЬ

Білий О.М., Богуш А.Р., Херсонський національний технічний  
університет

## RESEARCH METHODS OF ACCELERATED TESTS

Bilyi A., Bogush A., Kherson National Technical University

*Анотація. Розроблений випробувальний стенд для перевірки надійності електронних виробів на температурний вплив. Пристрій має невелику собівартість, та розміри, а також високу надійність та точність. Зважаючи на потреби ринку продажу кліматичних установок, пристрій може зайняти свою нішу, зацікавити як невеликі підприємства так і наукові лабораторії. А можливість записувати отримані дані на карту пам'яті у зручному форматі дають можливість для їх подальшої обробки.*

*Ключеві слова: випробування, реєстратор, мікроконтролер.*

*Annotation. Designed testbench to verify the reliability of electronic products for temperature effects. The device has a low cost, and size, and high reliability and accuracy. Considering the needs of the market of climatic settings, the device may find its niche, interested as small enterprises and research laboratories. The ability to record the data on a memory card in a convenient format to enable further processing.*

*Keywords: testing, the registrar, the microcontroller.*

**1. Вступ.** Для того, щоб перевірити електронний виріб на надійність, не зупиняючи при цьому масове виробництво, існують прискоренні випробування. Такі випробування можливі завдяки тому, що в результаті збільшення впливу зовнішнього середовища, шкідливих речовин, або інших чинників впливу на електронні пристрої, за невеликий проміжок часу можна зимітувати роботу пристрою протягом всього його робочого циклу.

**2. Ціль і завдання дослідження.** Дана робота присвячена дослідженню методів прискорених випробувань, а саме температурних, для вибору та виготовлення найбільш оптимального пристрою який би відповідав таким критеріям як точність/надійність/дешевизна/простота у виготовленні.

Виготовлення електронних приладів закінчується циклом контрольно-перевірочних випробувань, метою яких є визначення працездатності приладу в передбачених технічними вимогами умовах, точності і стабільності вихідних даних протягом заданого терміну служби.

**3. Матеріали і методи дослідження.** Для дослідження методів прискорених випробувань був створений температурний стенд основною складовою якого є дата-логгер – пристрій для обробки і зберігання даних. Управління температури здійснюється за допомогою тими та терморегулятора.

Основою реєстратора даних є мікроконтролер ATmega32. Програма, записана в мікроконтроллер, дозволяє працювати з картами пам'яті типу SD і MMC, які відформатовані в системі FAT16 або FAT32.

Пристрій містить годинник реального часу з резервним джерелом живлення, що дозволяє записувати, крім даних з АЦП, час отримання даних.

Така функція корисна при аналізі даних і при складанні статистики їх зміни.

Значення інтервалу вибірок може бути чотиризначним числом від 1 до 3600 (тобто інтервал вимірювання і запису аналогового сигналу від 1 секунди до 1 години).

Реєстратор даних дозволяє використовувати аналогові датчики, сигнал яких знаходиться в діапазоні 0-5 В, але при необхідності цей діапазон можна збільшити, ввівши додаткові резистори в ланцюг входу пристрою.

Принцип роботи пристрою полягає в тому, що сигнал який поступає на один із восьми аналогових входів (стільки аналогових входів має АЦП мікроконтролера) обробляється мікроконтролером, після обробки сигнал записується у форматі TXT на карту пам'яті.

Повна принципова схема реєстратора показана на рис.2

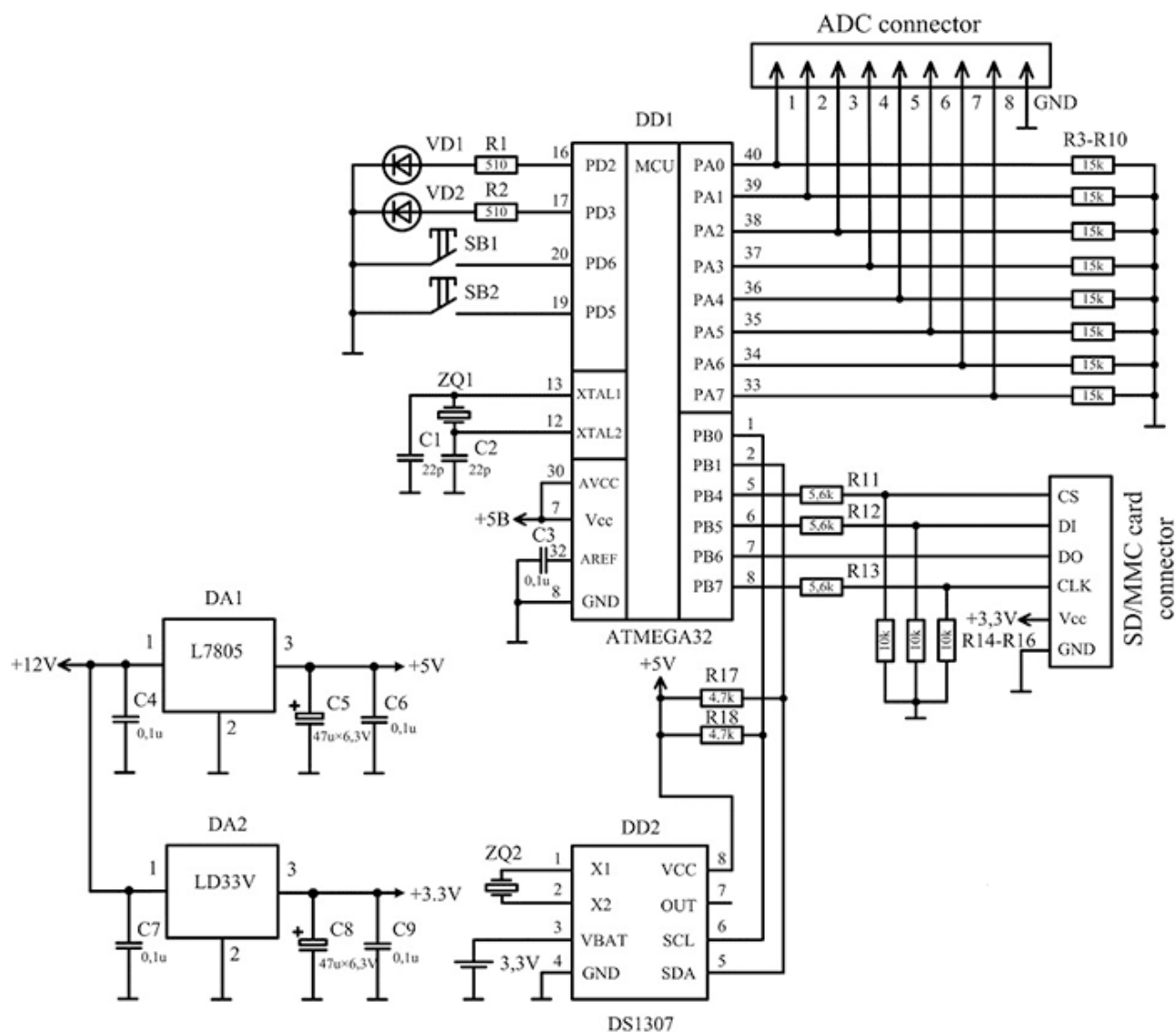


Рис.2 Принципова схема реєстратора

Треба зазначити, що вихідними даними реєстратора є значення напруги, тому в якості датчика температури використовуються термопара типу ХА(хромель-алюмелеві), вона має найбільш лінійну характеристику, завдяки чому можна легко перевести вихідні дані в температуру.

**4.Експериментальні данні і їх обробка.** Установка часу, дати та інтервалу вимірювання виконується коригуванням файлу конфігурації, який створюється на карті пам'яті при першому ввімкненні пристрою. Це простий текстовий файл з ім'ям "auto\_exe.txt", який можна створити за допомогою будь-

якого текстового редактора. При першому включенні контролера з картою пам'яті, у файлі конфігурації буде міститися конфігураційна рядок виду:

ГГ: ХХ ДД / ММ / РР NNNN

Наприклад:

12:00 01/01/20 10

У наведеній рядку встановлюється час 12:00, дата 1 січня 2020 року і інтервал вибірок 10 секунд. Після початкової установки поточного часу і дати в годинах реального часу DD2, у файлі конфігурації навпроти конфігураційного рядка встановиться знак «+», що сигналізує про те, що час встановлено успішно. Це запобігає від чергової установки часу при наступних включеннях реєстратора.

При мінімумі засобів індикації (два світлодіоди) забезпечується повноцінна наглядність роботи пристрою. Різні варіанти роботи світлодіодів дозволяють спостерігати за режимами роботи (наявність живлення, початок запису) і визначати наявність і характер помилок у роботі реєстратора (карта пам'яті переповнена, збій годин реального часу, збій в роботі карти пам'яті). Кнопкою SB1 здійснюється пуск і зупинка запису даних. Кнопка SB2 скидає порядковий номер створюваного файлу (кількість створених файлів має обмеження в 999 файлів, що при необхідності можна змінити, налаштувавши програму).

При подачі живлення на пристрій і при правильній ініціалізації карти пам'яті починає світитись зелений світлодіод. У разі виникнення помилки в роботі реєстратора (збій у роботі карти пам'яті) починає блимати червоний світлодіод. Якщо стався збій мікросхеми реального часу (годинник зупинився) буде блимати зелений світлодіод. А якщо одночасно блимають обидва світлодіода, то це означає що карта переповнена. При запису даних буде горіти червоний світлодіод.

Після налаштування приладу, всередині нього розміщують об'єкт дослідження. Самі ж випробування проводяться за методикою ГОСТу.

Збережені на карті пам'яті дані можна потім переглянути на комп'ютері за допомогою програми «Блокнот», або ж імпортувати в іншу програму для обробки.

**5. Висновки.** Розроблений випробувальний стенд для дослідження впливу температури на електронні вироби. Пристрій має невелику вартість, невеликі розміри та вагу, що робить його зручним в експлуатації. А дані що записуються на карту пам'яті в TXT форматі дозволяє обробляти дані без зайвого програмного забезпечення.

### **Література:**

1. Испытания радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование / О.П. Глудкин, А.Н. Енгальчев, А.И. Коробов, Ю.В. Трегубов; Под ред. А.И. Коробова. – М.: Радио и связь, 1987.

2. Андерман Д.И., Воробьев Б.А. Методы и средства испытаний РЭА / Под ред. А.К. Майера. – Томск: Изд-во Томского ин-та, 1986.  
электроника. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002. – 768с.

3. Вопросы качества радиодеталей / Б.Ю. Геликман, Г.А. Горячева, В.В. Стальбовский и др.; Под ред. В.П. Балашова. – М.: Сов. Радио, 1980.

4. Буловский П.И., Лукичев А.Н. Технология и оборудование производства приборов. – М.: Высшая школа, 1983.