

Là một hệ thống số phục vụ cho việc hiển thị thời gian thực, trên màn hình LCD 16x2. Ngoài chức năng đồng hồ cơ bản, hệ thống còn tích hợp báo thức, đếm ngược và bấm giờ nhằm mở rộng ứng dụng thực tế. Thiết bị được thiết kế nhỏ gọn, tiêu thụ năng lượng thấp, phù hợp triển khai trong các ứng dụng nhúng.

1. Function requirements

- Hệ thống phải hiển thị thời gian hiện tại (giờ, phút, giây) và ngày (ngày, tháng, năm) trên màn hình LCD 16x2.
- Hệ thống phải cho phép điều chỉnh thủ công thời gian và ngày thông qua các nút nhấn.
- Hệ thống phải bao gồm chức năng báo thức với thời gian do người dùng cài đặt.
- Hệ thống phải bao gồm chức năng đếm ngược có thể cài đặt từ 1 giây đến 24 giờ.
- Hệ thống phải thực hiện chức năng bấm giờ với các thao tác bắt đầu, dừng và đặt lại.
- Hệ thống phải cung cấp giao diện menu để người dùng chuyển đổi giữa các chế độ: đồng hồ, báo thức, đếm ngược và bấm giờ.

2. Non-Function requirements

- Độ chính xác: Hệ thống phải duy trì độ chính xác thời gian trong giới hạn ± 2 ppm (sai số $\approx \pm 1$ phút/năm)
- Nguồn: Thiết bị phải hoạt động với dòng tiêu thụ ≤ 50 mA ở mức điện áp 5 V.
- Khả năng sử dụng: Màn hình LCD phải phản hồi trong thời gian khoảng 200 ms sau khi nhấn nút.
- Kích thước: Mạch in PCB phải có kích thước 14x8 cm.
- Chi phí sản xuất: Nên có chi phí sản xuất ít hơn 400.000VNĐ.
- Độ tin cậy: Hệ thống phải vận hành liên tục trong ít nhất 500 giờ mà không cần khởi động lại.

3. Hardware Requirements

- Phải sử dụng vi điều khiển MSP430.
- Phải sử dụng Module RTC DS3231.
- MSP430 phải giao tiếp với DS3231 bằng giao thức I2C.
- Module LCD phải là loại tiêu chuẩn 16x2.
- Các nút nhấn: UP, DOWN, SELECT, RESET.
- Phải có một bộ phát âm thanh (buzzer) để cung cấp cảnh báo cho các chức năng và phản hồi nhấn nút.

- Nguồn: 5V DC (USB/adapter).

4. Software Requirements

- Đo lường: Đọc thời gian thực từ module RTC DS3231 định kỳ (mỗi giây).
- Xử lý: Chuyển dữ liệu RTC sang định dạng giờ:phút:giây và ngày/tháng/năm để hiển thị.
- Hiển thị: Cập nhật màn hình LCD 16x2 mỗi giây với thông tin thời gian/ngày và chế độ hoạt động.
- Điều khiển: Quản lý menu và các chức năng (Đồng hồ, Báo thức, Đếm ngược, Bấm giờ) thông qua nút nhấn.
- Âm thanh: Kích hoạt còi buzzer khi có báo thức, kết thúc đếm ngược hoặc khi người dùng nhấn nút.