**MỤC LỤC**

Trang phụ bìa TRANG

Nhiệm vụ đồ án môn học i

Trang phiếu nhận xét của giáo viên hướng dẫn ii

Trang phiếu nhận xét của giáo viên phản biện iii

Lời cảm ơn iv

Tóm tắt v

Mục lục vi

Danh mục các từ viết tắt viii

Danh mục các bảng biểu ix

Danh mục các hình ảnh, biểu đồ x

[**Chương 1** 1](#_Toc535308391)

[**TỔNG QUAN** 1](#_Toc535308392)

[**1.1.** Lý do chọn đề tài 1](#_Toc535308393)

[**1.2.** Phạm vi nghiên cứu 1](#_Toc535308394)

[**1.3.** Bố cục của đồ án 1](#_Toc535308395)

[**Chương 2** 2](#_Toc535308396)

[**CƠ SỞ LÝ THUYẾT** 2](#_Toc535308397)

[**2.1.** IC LM2596 2](#_Toc535308398)

[**2.1.1.** Giới thiệu 2](#_Toc535308399)

[**2.1.2.** Sơ đồ chân 2](#_Toc535308400)

[**2.1.3.** Sơ đồ nguyên lý 3](#_Toc535308401)

[**2.2.** IC ATmega 328P 4](#_Toc535308402)

[**2.2.1**. Giới thiệu 4](#_Toc535308403)

[**2.2.2**. Sơ đồ khối 5](#_Toc535308404)

[**2.2.3.** Lõi CPU của ATmega 328 6](#_Toc535308405)

[**2.2.4.** Sơ đồ chân 6](#_Toc535308406)

[**2.2.5.** UART 8](#_Toc535308407)

[**2.3.** Module đo điện năng PZEM004T 9](#_Toc535308408)

[**2.3.1.** Giới thiệu 9](#_Toc535308409)

[**2.3.2.** Sơ đồ đi dây 10](#_Toc535308410)

[**2.3.3.** Các lệnh giao tiếp 11](#_Toc535308411)

[**Chương 3** 14](#_Toc535308412)

[**THIẾT KẾ, THI CÔNG MẠCH** 14](#_Toc535308413)

[**3.1.** Sơ đồ khối của hệ thống 14](#_Toc535308414)

[**3.1.1.** Sơ đồ khối 14](#_Toc535308415)

[**3.1.2.** Chức năng của từng khối 14](#_Toc535308416)

[**3.2.** Thiết kế hệ thống 15](#_Toc535308417)

[**3.2.1.** Khối nguồn 15](#_Toc535308418)

[**3.2.2.** Khối vi điều khiển 17](#_Toc535308419)

[**3.2.3.** Khối nút nhấn 18](#_Toc535308420)

[**3.2.4.** Khối hiển thị 18](#_Toc535308421)

[**3.2.5.** Khối đo điện năng 19](#_Toc535308422)

[**3.2.6.** Khối đóng cắt tải 20](#_Toc535308423)

[**3.2.7.** Khối chuông 21](#_Toc535308424)

[**3.2.8.** Hệ thống hoàn chỉnh 21](#_Toc535308425)

[**3.3.** Chương trình đo và giám sát điện năng 24](#_Toc535308426)

[**3.3.1.** Lưu đồ đo điện năng 24](#_Toc535308427)

[**3.3.2.** Chương trình 25](#_Toc535308428)

[**3.3.3.** Kết quả 39](#_Toc535308429)

[**Chương 4** 42](#_Toc535308430)

[**KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN** 42](#_Toc535308431)

[**4.1.** Kết luận 42](#_Toc535308432)

[**4.2.** Hướng phát triển 42](#_Toc535308433)

[**TÀI LIỆU THAM KHẢO** 43](#_Toc535308434)

[**PHỤ LỤC** 44](#_Toc535308435)