

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

-----o0o-----

DƯƠNG VĂN HOAN

**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH BIẾN TẦN
(INVERTER) CHO MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Chuyên ngành: Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa

THÁI NGUYÊN- 2015

MỤC LỤC

MỤC LỤC	i
LỜI CAM ĐOAN	v
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	viii
MỞ ĐẦU.....	- 1 -
CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ ĐIỀU HOÀ KHÔNG KHÍ SỬ DỤNG INVERTER... - 2 -	
1.1. HỆ THỐNG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ..... - 2 -	
1.1.1. Khái niệm..... - 2 -	
1.1.2. Phân loại. - 3 -	
1.1.3. Nguyên lý hoạt động của điều hòa không khí - 5 -	
1.2. MÁY NÉN KHÍ SỬ DỤNG TRONG ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ..... - 8 -	
1.2.1 Khái niệm máy nén khí..... - 8 -	
1.2.2 Phân loại máy nén khí..... - 8 -	
1.2.3 Máy nén khí sử dụng trong điều hoà không khí - 9 -	
1.3. TIỀM NĂNG VÀ HIỆU QUẢ TIẾT KIỆM ĐIỆN CỦA MÁY ĐIỀU HÒA KHÔNG KHÍ SỬ DỤNG INVERTER - 10 -	
1.3.1. Tiềm năng tiết kiệm điện trong máy điều hòa không khí..... - 10 -	
1.3.2. Máy điều hòa không khí sử dụng Inverter..... - 11 -	
1.3.3. Hiệu quả của biến tần trong các hệ thống ĐHKK làm lạnh trực tiếp..... - 12 -	
1.3.4. Hiệu quả tiết kiệm năng lượng của của biến tần trong các hệ thống ĐHKK làm lạnh gián tiếp - 12 -	
1.4. KẾT LUẬN CHƯƠNG 1..... - 13 -	
Chương 1 trình bày những nét tổng quan về hệ thống điều hòa không khí; cấu tạo, nguyên lý hoạt động của máy điều hòa không khí; tìm hiểu máy nén khí và việc điều khiển chúng trong máy điều hòa không khí; Phân tích tiềm năng và hiệu quả tiết kiệm điện của máy điều hòa không khí sử dụng Inverter. - 13 -	
CHƯƠNG 2: BIẾN TẦN (INVERTER) - 14 -	
2.1. KHÁI QUÁT CHUNG VỀ BIẾN TẦN..... - 14 -	
2.1.1. Khái niệm..... - 14 -	

2.1.2. Phân loại biến tần.....	- 15 -
2.1.3 Ứng dụng của biến tần.....	- 17 -
2.1.4. Các tính năng tích hợp hệ thống cơ điện	- 18 -
2.2. CÁC KHỐI CHỨC NĂNG CHÍNH CỦA BIẾN TẦN.....	- 21 -
2.2.1. Khối chỉnh lưu	- 21 -
2.2.2. Khối nghịch lưu	- 23 -
3.3.1. Nghịch lưu sóng vuông	- 27 -
3.3.2. Nghịch lưu xung vuông kết hợp với bộ lọc LC ngõ ra	- 29 -
3.3.3. Nghịch lưu sử dụng nhiều cấp điện áp một chiều	- 30 -
2.3. MỘT SỐ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ CƠ BẢN SỬ DỤNG TRONG BIẾN TẦN	- 33 -
2.3.1. Điốt công suất.....	- 33 -
2.3.2. Tranzitor lưỡng cực công suất (BJT).....	- 33 -
2.3.3. Thyristor:	- 36 -
2.3.4. Vi điều khiển Atmega8.....	- 38 -
2.4. KẾT LUẬN CHƯƠNG 2.....	- 43 -
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ BIẾN TẦN ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ.....	- 43 -
3.1. MÔ TẢ HỆ THỐNG.....	- 43 -
3.1.1. Sơ đồ khối hệ thống.....	- 43 -
3.1.2. Vai trò các khối trong sơ đồ.....	- 44 -
3.2. MẠCH PHẦN CỨNG	- 45 -
3.2.1. Thông số kỹ thuật	- 45 -
3.2.2. Sơ đồ nguyên lý chung	- 45 -
3.2.4. Khối cầu H (Hình 3.4)	- 47 -
3.2.5. Khối nguồn	- 48 -
3.2.7. Khối nghịch lưu cầu H.....	- 49 -
3.2.8. Khối điều khiển.....	- 50 -
3.2.9. Thông số các linh kiện.....	- 51 -
3.3.1. Lưu đồ thuật toán điều khiển	- 53 -
3.3.2. Chương trình điều khiển	- 54 -

3.4. LẮP ĐẶT MÔ HÌNH VÀ THỬ NGHIỆM	- 68 -
3.4.1. Sơ đồ mạch in	- 68 -
3.4.1. Kết quả thử nghiệm:	- 73 -
3.5. KẾT LUẬN CHƯƠNG 3	- 73 -
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	- 74 -

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là **Dương Văn Hoan**

Sinh ngày 23 tháng 8 năm 1982

Học viên lớp cao học khóa 15 - Tự động hóa - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

Hiện đang công tác tại Công ty CP đầu tư xây dựng Kinh Đô

Tôi xin cam đoan: Bản luận văn: "***Thiết kế và chế tạo mô hình biến tần(Inverter) cho máy điều hòa không khí***" do thầy giáo PGS.TS **Lại Khắc Lãi** hướng dẫn là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng. Các số liệu, kết quả trong luận văn là hoàn toàn trung thực và chưa từng ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác. Nếu sai tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Thái Nguyên, Ngày .. tháng ... năm 201....

Tác giả luận văn

Dương Văn Hoan

KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Các ký hiệu:

ϵ Tỷ số nén

Q Năng suất máy nén

N Công suất của máy nén

I_s - Dòng điện rò khoảng vài chục mA.

q - Điện tích của điện tử ($q = 1,59 \cdot 10^{-19}$ C).

k - Hằng số Boltzmann ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ J/K).

$T = 273^0 + t^0$ - Nhiệt độ nhiệt đối (0 K).

t^0 - Nhiệt độ môi trường 0 C

u – Điện áp đặt trên điốt (V)

I_ϕ : dòng quang điện (A/m^2);

I_D : dòng qua điốt (A/m^2);

I_S : dòng bão hoà (A/m^2);

n: được gọi là thừa số lý tưởng phụ thuộc vào các mức độ hoàn thiện công nghệ chế tạo pin mặt trời. Gần đúng có thể lấy $n = 1$;

R_S : điện trở nối tiếp (điện trở trong) của pin mặt trời (Ω/m^2);

R_{sh} : điện trở song (điện trở dò) (Ω/m^2)

q: điện tích của điện tử (C).

U_{DC} : Điện áp một chiều

Q: hàm đo chất lượng của mạch

$i_{s\alpha}$ và $i_{s\beta}$ là các thành phần dòng thuộc hệ trục tọa độ $\alpha\beta$

θ là góc lệch pha của hệ tọa độ cùng gốc dq so với hệ $\alpha\beta$

i_{sd} và i_{sq} là các thành phần dòng thuộc hệ trục tọa độ dq

T_s là chu kỳ cắt mẫu

t_p, t_t là thời gian điều chế

SVM: Phương pháp điều chế vectơ không gian

PWM: Phương pháp điều chế độ rộng xung

DC – AC: Bộ biến đổi một chiều – xoay chiều (Bộ nghịch lưu)

Chữ viết tắt:

DHKK Điều hòa không khí

VS-PWM-I Biến tần nguồn áp điều chế độ rộng xung

CS-PWM-I): Biến tần nguồn áp điều chế biên độ

CSI Biến tần nguồn dòng

FET Transitor trường

BJT Tranzitor lưỡng cực công suất

MOSFET Transitor trường công cách li

VCC: Điện áp nguồn nuôi.

GND: Đất.

Port B (PB0...PB7)

BĐK Bộ điều khiển

BĐĐ Bộ biến đổi

MPPT Maximum Power Point Tracking

NL Nghịch lưu

PWM Pulse - Width – Modulation

INC Incremental Conductance

VSI Voltage Source Inverter

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1. 1: Sơ đồ khối hệ thống điều hòa.....	- 5 -
Hình 2. 1: Sơ đồ khối tổng quát của biến tần.....	- 14 -
Hình 2. 2: Sơ đồ nguyên lý biến tần nguồn áp.....	- 16 -
Hình 2. 3: Mạch chỉnh lưu nửa chu kỳ.....	- 22 -
Hình 2. 4: Chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ dùng cầu chỉnh lưu.....	- 22 -
Hình 2. 5: Chỉnh lưu 2 nửa chu kỳ dùng biến áp có điểm giữa	- 23 -
Hình 2. 6: Nghịch lưu song song	- 24 -
Hình 2. 7: Nghịch lưu nối tiếp	- 24 -
Hình 2. 8: dạng áp, dòng của nghịch lưu nối tiếp (a) song song (b).....	- 25 -
Hình 2. 9: Sơ đồ nguyên lý và mạch tương đương của nghịch lưu nguồn dòng	- 26 -
Hình 2. 10: Sơ đồ nguyên lý và mạch tương đương	- 27 -
Hình 2. 11: Sơ đồ nguyên lý nghịch lưu sóng vuông	- 27 -
Hình 2. 12 Dạng sóng của nghịch lưu sóng vuông so với sóng sin (vi: Phần điện áp thiếu của sóng vuông so với sóng sin; Ve: Phần điện áp dư thừa của sóng vuông).....	- 28 -
Hình 2. 13: Sơ đồ ghép bộ lọc LC ở ngõ ra	- 29 -
Hình 2. 14: Dạng sóng của nghịch lưu sóng vuông với bộ lọc LC.....	- 30 -
Hình 2. 15: Chuyển đổi DC-DC.....	- 31 -
Hình 2. 16: Chuyển đổi DC-AC.....	- 31 -
Hình 2. 17: Dạng sóng ra của chuyển đổi DC-AC	- 32 -
Hình 2. 18: Cấu trúc và ký hiệu của điôt công suất	- 33 -
Hình 2. 20: Cấu trúc và ký hiệu của tranzitor thuận - ngược.....	- 34 -
Hình 2. 22: Cấu trúc, ký hiệu và đặc tính V-A của Thyristor.....	- 36 -
Hình 2. 23: Mở thyristor	- 37 -

Hình 2. 24: Khóa thyristor	- 37 -
Hình 2. 25: Sơ đồ chân của Atmega8	- 40 -
Hình 2. 26: Sơ đồ khối vi điều khiển AVR Atmega8	- 41 -
Hình 3. 1: Sơ đồ khối hệ thống Inverter điều khiển tốc độ động cơ.....	- 44 -
Hình 3. 3: Sơ đồ nguyên lý khối chỉnh lưu	- 46 -
Hình 3. 4: Sơ đồ cầu H (sử dụng 4 IRFP260. IRFP460)	- 48 -
Hình 3. 5: Sơ đồ nguyên lý khối nguồn	- 49 -
Hình 3. 6: Sơ đồ nguyên lý khối nghịch lưu	- 49 -
Hình 3. 7: Sơ đồ nguyên lý điều chế độ rộng xung hình sin.....	- 51 -
Hình 3. 8: Lưu đồ thuật toán điều khiển	- 53 -
Hình 3. 9: Mạch in lớp trên.....	- 68 -
Hình 3. 10: Mạch in lớp dưới.....	- 69 -
Hình 3. 11: Ảnh chụp hệ thống	- 73 -

MỞ ĐẦU

Điều hòa không khí là một trong những thiết bị tiêu thụ điện lớn nhất đối với các cơ sở dịch vụ, thương mại. Tiêu thụ điện của hệ thống máy lạnh tại các cơ sở thương mại thường chiếm tỷ lệ lớn, có thể lên đến 80% tổng lượng điện tiêu thụ. Tỷ lệ này còn có thể cao hơn nữa tại các tòa nhà thương mại lớn, trung tâm mua bán, văn phòng, bệnh viện... Với công nghệ cũ là cung cấp năng lượng ngắt quãng sẽ làm cho điện năng cung cấp cũng bị ngắt quãng Chính điều này đã tạo ra hiện tượng hao phí điện. Và đây cũng chính là hạn chế khá lớn của không ít máy điều hòa không khí hiện nay.

Để giải quyết nhược điểm này, công nghệ biến tần Inverter ra đời đã tạo ra bước đột phá trong việc đưa hao phí năng lượng đến mức thất thấp. Với kết quả của luận văn này sẽ đóng góp 1 phần nhỏ vào việc nâng cao chất lượng điện và giảm hao phí điện năng của hệ thống điều hòa không khí. Với cách đặt vấn đề như vậy nên đề tài luận văn được chọn là : ***“Thiết kế và chế tạo mô hình biến tần(Inverter) cho máy điều hòa không khí”*** .

Nội dung luận văn được chia làm 3 chương:

Chương 1: Tổng quan về điều hòa không khí sử dụng inverter

Chương 2: Biến tần(inverter)

Chương 3: Thiết kế biến tần điều khiển tốc độ động cơ.

Kết luận và kiến nghị

Thái Nguyên, ngày tháng năm 201...

Tác giả luận văn

Dương Văn Hoan