

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Khánh Tùng

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

HẢI PHÒNG – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**TÌM HIỂU CẤU TẠO NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG
CỦA BIẾN TẦN. ỨNG DỤNG BIẾN TẦN DELIXI
VÀO ĐIỀU KHIỂN BƠM NƯỚC SINH HOẠT CHO
TÒA NHÀ**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Khánh Tùng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

HẢI PHÒNG – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Vũ Khánh Tùng **MSV :** 2112102024

Lớp : DC2501

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Tìm hiểu cấu tạo nguyên lý hoạt động của biến tần. Ứng dụng biến tần Delixi vào điều khiển bơm nước sinh hoạt cho tòa nhà

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp .

a. Mô tả tóm tắt đề tài

Tìm hiểu tổng quan về biến tần và ứng dụng vào điều khiển máy bơm nước. Đề tài tập trung vào nguyên cứu phân tích chạy hệ thống.

b. Nội dung hướng dẫn

- Tổng quan về biến tần
- Giới thiệu bề biến tần delixi
- Ứng dụng vào điều khiển máy bơm nước

c. Yêu cầu cần giải quyết

- Nguyên cứu tổng quan về biến tần, chi tiết cách sử dụng biến tần Delixi
- Xây dựng hệ thống biến tần điều khiển máy bơm nước

2. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

- Công ty CP Tự động hóa Nihaco.

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên: Đỗ Anh Dũng

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2025

Yêu cầu hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2025

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Cán bộ hướng dẫn

Vũ Khánh Tùng

ThS. Đỗ Anh Dũng

Hải Phòng, ngày tháng năm 2025

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Đỗ Anh Dũng

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Vũ Khánh Tùng

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

Giảng viên hướng dẫn
(ký và ghi rõ họ tên)

ThS. Đỗ Anh Dũng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên:Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phân nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm phản biện ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI MỞ ĐẦU

Trong thời đại công nghiệp hóa và hiện đại hóa hiện nay, việc ứng dụng các thiết bị điều khiển tự động vào hệ thống sản xuất và sinh hoạt đang trở nên phổ biến và không thể thiếu. Trong số các thiết bị điều khiển hiện đại, biến tần đóng vai trò quan trọng trong việc điều khiển tốc độ động cơ, tối ưu hóa năng lượng và nâng cao hiệu suất vận hành của các hệ thống máy móc.

Biến tần Delixi là một trong những sản phẩm tiêu biểu trong dòng biến tần hiện đại, được ứng dụng rộng rãi trong các hệ thống điều khiển, đặc biệt là hệ thống bơm nước. Với khả năng điều chỉnh tốc độ động cơ linh hoạt, bảo vệ động cơ an toàn và tiết kiệm điện năng, biến tần Delixi đã và đang được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế và mong muốn tìm hiểu chuyên sâu về biến tần, đề án "**Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của biến tần. Ứng dụng biến tần Delixi vào điều khiển bơm nước sinh hoạt cho tòa nhà**" đã được thực hiện. Nội dung đề án tập trung nghiên cứu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của biến tần, đặc biệt là biến tần Delixi, đồng thời trình bày phương pháp ứng dụng biến tần này trong việc điều khiển hệ thống bơm nước, từ đó đánh giá được hiệu quả và tính ứng dụng của thiết bị trong thực tiễn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo ThS Đỗ Anh Dũng đã tận tình hướng dẫn, định hướng cho em nghiên cứu thực hiện đề tài này. Em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô khoa Điện – Điện tử, trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình nghiên cứu để em có thể hoàn thành đề án của mình.

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

Sinh viên thực hiện

Vũ Khánh Tùng

Chương I: TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN.

1.1 Khái niệm về Biến tần.



Hình 1.1: Một số hình ảnh về biến tần.

Biến tần là thiết bị biến đổi dòng điện xoay chiều ở tần số này thành dòng điện xoay chiều ở tần số khác có thể điều chỉnh được. Biến tần được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng công nghiệp để điều khiển tốc độ động cơ, đảo chiều quay, giảm dòng khởi động, giảm độ rung và tiết kiệm năng lượng.

Nói cách khác:

Biến tần là thiết bị làm thay đổi tần số dòng điện đặt lên cuộn dây bên trong động cơ và thông qua đó có thể điều khiển tốc độ động cơ một cách vô cấp, không cần dùng đến các hộp số cơ khí. Biến tần sử dụng các linh kiện bán dẫn để đóng ngắt tuần tự dòng điện đặt vào các cuộn dây của động cơ để làm sinh ra từ trường xoay làm quay động cơ. Các biến tần có thể điều chỉnh tốc độ động cơ từ chậm đến nhanh tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể, giúp cho động cơ hoạt động hiệu quả hơn.

1.2 Phân loại biến tần

Biến tần là thiết bị điện tử quan trọng trong việc điều khiển tốc độ của động cơ điện, giúp tiết kiệm năng lượng và tăng hiệu suất của hệ thống. Biến tần có thể được phân loại theo nhiều tiêu chí khác nhau, dưới đây là phân loại chi tiết về biến tần theo phương pháp điều khiển, cấu trúc phần cứng, ứng dụng và các yếu tố khác.

1.2.1. Phân loại theo phương pháp điều khiển

a.1 Biến tần điều khiển V/F (Điện áp/Tần số):

- Nguyên lý hoạt động: Phương pháp điều khiển này sử dụng tỷ lệ giữa điện áp và tần số để duy trì từ thông trong động cơ ổn định. Khi tần số tăng, điện áp cũng tăng theo tỷ lệ nhất định.

- Ứng dụng: Phương pháp này phù hợp với các hệ thống có tải không thay đổi hoặc có thay đổi nhẹ, như quạt, bơm nước, và các ứng dụng không yêu cầu điều khiển chính xác về tốc độ.

- Ưu điểm: Đơn giản, dễ dàng cài đặt và sử dụng, chi phí thấp.

- Nhược điểm: Không phù hợp với các hệ thống yêu cầu độ chính xác cao về tốc độ và mô-men xoắn.

a.2 Biến tần điều khiển vector (Vector Control - V/F Vector Control):

- Nguyên lý hoạt động: Biến tần điều khiển vector tách biệt điều khiển mô-men xoắn và tốc độ của động cơ. Việc điều khiển độc lập này giúp động cơ hoạt động hiệu quả hơn, đặc biệt là khi thay đổi tải.

- Ứng dụng: Phù hợp với các ứng dụng yêu cầu điều khiển chính xác, như trong máy công cụ, thang máy, băng tải, các ứng dụng công nghiệp cần độ chính xác cao.

- Ưu điểm: Đáp ứng nhanh, có thể điều khiển được mô-men xoắn và tốc độ đồng thời, hiệu suất cao.

- Nhược điểm: Phức tạp hơn trong cài đặt và điều chỉnh, chi phí cao hơn so với biến tần V/F.

a.3 Biến tần điều khiển trực tiếp mô-men xoắn (DTC - Direct Torque Control):

- Nguyên lý hoạt động: DTC sử dụng một bộ điều khiển để điều khiển trực tiếp mô-men xoắn và tốc độ động cơ mà không cần phải dựa vào tần số, giúp tối ưu hóa hiệu suất động cơ.

- Ứng dụng: Được sử dụng trong các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao, đáp ứng nhanh và công suất lớn như các động cơ kéo, máy ép nhựa, máy cắt kim loại.

- Ưu điểm: Độ chính xác rất cao, đáp ứng nhanh với thay đổi tải, hiệu suất vượt trội.
- Nhược điểm: Thiết kế phức tạp và chi phí cao.

1.2.2. Phân loại theo cấu trúc phần cứng

b.1 Biến tần nguồn áp (Voltage Source Inverter - VSI):

- Nguyên lý hoạt động: Biến tần nguồn áp chuyển đổi điện áp AC nguồn thành điện áp DC qua mạch chỉnh lưu, sau đó dùng nghịch lưu để tạo ra điện áp AC có tần số thay đổi.
- Ứng dụng: Phổ biến trong các hệ thống công nghiệp, điều khiển động cơ, quạt, bơm, máy nén.
- Ưu điểm: Thiết kế đơn giản, dễ điều khiển và bảo trì.
- Nhược điểm: Đối với tải lớn và các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao, hiệu suất có thể không tốt.

b.2 Biến tần nguồn dòng (Current Source Inverter - CSI):

- Nguyên lý hoạt động: Biến tần nguồn dòng chuyển đổi nguồn điện thành dòng DC, sau đó chuyển sang AC thông qua nghịch lưu. Biến tần này sử dụng mạch điều khiển dòng điện thay vì điện áp.
- Ứng dụng: Thường được sử dụng trong các ứng dụng công suất lớn, như điều khiển máy phát điện và các hệ thống nặng.
- Ưu điểm: Cung cấp mô-men xoắn lớn khi khởi động và vận hành trong môi trường công suất cao.

- Nhược điểm: Cấu trúc phức tạp hơn và chi phí cao hơn so với biến tần nguồn áp.

b.3 Biến tần đa mức (Multilevel Inverter):

- Nguyên lý hoạt động: Biến tần đa mức tạo ra các mức điện áp khác nhau từ các nguồn điện DC, giúp tạo ra sóng sin có chất lượng cao hơn và giảm thiểu các biến dạng sóng.
- Ứng dụng: Ứng dụng cho các hệ thống công suất lớn, như truyền tải điện cao áp và điều khiển động cơ công suất lớn.
- Ưu điểm: Tạo ra sóng sin mịn hơn, giảm thiểu thiệt hại cho thiết bị và tiết kiệm năng lượng.
- Nhược điểm: Chi phí và thiết kế phức tạp.

1.2.3. Phân loại theo ứng dụng

c.1 Biến tần cho bơm nước và quạt gió:

- Ứng dụng: Điều khiển tốc độ của bơm nước và quạt gió để tiết kiệm năng lượng. Các hệ thống này thường thay đổi lưu lượng hoặc áp suất theo nhu cầu sử dụng.
- Ưu điểm: Tiết kiệm năng lượng và giảm chi phí vận hành.
- Nhược điểm: Tính linh hoạt không cao khi tải thay đổi đột ngột.

c.2 Biến tần cho máy nén khí:

- Ứng dụng: Biến tần điều khiển tốc độ máy nén khí giúp giảm tiêu thụ năng lượng và duy trì hiệu suất ổn định trong suốt quá trình hoạt động.
- Ưu điểm: Tiết kiệm năng lượng và bảo vệ động cơ nén khí.
- Nhược điểm: Cần hiệu chuẩn và bảo trì định kỳ.

c.3 Biến tần cho máy công cụ:

- Ứng dụng: Điều khiển tốc độ và mô-men xoắn của động cơ trong các máy công cụ như máy tiện, máy phay, máy bào.
- Ưu điểm: Đảm bảo độ chính xác cao trong quá trình gia công, nâng cao chất lượng sản phẩm.
- Nhược điểm: Chi phí đầu tư và bảo trì cao.

c.4 Biến tần cho thang máy và hệ thống vận chuyển:

- Ứng dụng: Biến tần giúp điều khiển tốc độ của động cơ thang máy hoặc băng tải, đảm bảo chuyển động mượt mà và ổn định.
- Ưu điểm: Đảm bảo an toàn và tiết kiệm năng lượng cho hệ thống vận chuyển.
- Nhược điểm: Cần phải có hệ thống điều khiển phức tạp và bảo trì định kỳ.

1.2.4. Phân loại theo tần số đầu ra

d.1 Biến tần tần số cố định:

Tần số đầu ra của biến tần không thay đổi, phù hợp với các ứng dụng yêu cầu tốc độ động cơ không đổi.

d.2 Biến tần tần số thay đổi:

Tần số đầu ra có thể điều chỉnh linh hoạt, giúp thay đổi tốc độ động cơ từ 0 đến giá trị tối đa, phù hợp với các ứng dụng như quạt, bơm, và các thiết bị cần điều khiển linh hoạt tốc độ.

Biến tần là một thiết bị rất đa dạng và có nhiều ứng dụng khác nhau trong công nghiệp và đời sống. Việc chọn loại biến tần phù hợp với ứng dụng sẽ giúp tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa hiệu suất hoạt động.

1.3. Ứng dụng của biến tần trong công nghiệp và đời sống

Biến tần là thiết bị vô cùng quan trọng trong các hệ thống điều khiển động cơ điện. Nhờ khả năng điều chỉnh tốc độ và mô-men xoắn của động cơ, biến tần giúp tiết kiệm năng lượng, nâng cao hiệu suất và bảo vệ các thiết bị trong hệ thống. Dưới đây là các ứng dụng phổ biến của biến tần trong công nghiệp và đời sống.

1.3.1. Ứng dụng trong công nghiệp

a.1 Điều khiển bơm và quạt:

- Ứng dụng: Biến tần thường được sử dụng để điều khiển tốc độ của bơm nước, bơm dầu, bơm hóa chất, quạt thông gió, và các hệ thống quạt công nghiệp. Việc điều chỉnh tốc độ động cơ giúp tối ưu hóa lưu lượng và áp suất, từ đó tiết kiệm năng lượng và giảm chi phí vận hành.

- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí vận hành, tăng tuổi thọ của động cơ và giảm sự cố trong hệ thống.

a.2 Điều khiển máy nén khí:

- Ứng dụng: Máy nén khí được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp như chế biến thực phẩm, y tế, sản xuất ô tô, và điện tử. Biến tần điều khiển tốc độ của máy nén khí giúp duy trì hiệu suất ổn định và giảm năng lượng tiêu thụ.

- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng đáng kể, bảo vệ động cơ nén khí khỏi các hư hỏng do quá tải hoặc quá nhiệt.

a.3 Điều khiển băng tải:

- Ứng dụng: Biến tần được sử dụng trong các hệ thống băng tải để điều khiển tốc độ di chuyển của băng tải trong các nhà máy sản xuất, phân phối, và kho vận.

- Lợi ích: Tăng hiệu suất vận hành, giảm hao mòn và nâng cao độ tin cậy của hệ thống.

a.4 Điều khiển máy công cụ:

- Ứng dụng: Biến tần điều khiển tốc độ của động cơ trong các máy công cụ như máy tiện, máy phay, máy bào, máy cắt kim loại, giúp tăng cường độ chính xác và hiệu quả sản xuất.

- Lợi ích: Cải thiện độ chính xác trong gia công, giảm chi phí bảo trì và kéo dài tuổi thọ của máy móc.

a.5 Điều khiển thang máy và escalator:

- Ứng dụng: Biến tần giúp điều khiển tốc độ của động cơ thang máy, cầu thang cuốn, giúp thang máy hoạt động mượt mà và tiết kiệm năng lượng.

- Lợi ích: Tiết kiệm điện năng, giảm chi phí bảo trì, và đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành.

a.6 Hệ thống HVAC (Điều hòa không khí và thông gió):

- Ứng dụng: Biến tần được sử dụng trong các hệ thống điều hòa không khí và thông gió để điều chỉnh tốc độ của các quạt và máy nén khí, giúp duy trì môi trường làm việc ổn định.
- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng, duy trì hiệu suất hệ thống cao và giảm chi phí vận hành.

1.3.2. Ứng dụng trong đời sống

b.1 Điều khiển động cơ trong thiết bị gia dụng:

- Ứng dụng: Biến tần được sử dụng trong các thiết bị gia dụng như máy giặt, máy lạnh, tủ lạnh, máy hút bụi, v.v., để điều chỉnh tốc độ động cơ và giảm tiếng ồn.
- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng, giảm độ ồn và nâng cao hiệu suất sử dụng của thiết bị.

b.2 Điều khiển bơm nước trong các hệ thống cấp nước gia đình:

- Ứng dụng: Trong các hệ thống cấp nước tự động cho gia đình hoặc các khu dân cư, biến tần được sử dụng để điều khiển tốc độ của bơm nước nhằm duy trì áp suất nước ổn định.
- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng, tăng hiệu quả hoạt động của hệ thống cấp nước và kéo dài tuổi thọ của máy bơm.

b.3 Điều khiển hệ thống năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, gió):

- Ứng dụng: Trong các hệ thống năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời và gió, biến tần được sử dụng để điều khiển và chuyển đổi điện năng từ các tấm pin năng lượng mặt trời hoặc tuabin gió thành điện áp phù hợp với hệ thống điện.
- Lợi ích: Tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng tái tạo, giảm chi phí điện năng cho hộ gia đình hoặc doanh nghiệp.

b.4 Xe điện và phương tiện giao thông:

- Ứng dụng: Biến tần được sử dụng trong các xe điện và các phương tiện giao thông sử dụng động cơ điện. Việc điều chỉnh tốc độ động cơ điện giúp xe di chuyển mượt mà và tiết kiệm năng lượng.
- Lợi ích: Tiết kiệm năng lượng, tăng cường hiệu suất và giảm chi phí vận hành trong giao thông.

1.3.3. Ứng dụng trong các hệ thống sản xuất và tự động hóa

c.1 Tự động hóa trong nhà máy sản xuất:

- Ứng dụng: Biến tần được sử dụng để điều khiển động cơ trong các dây chuyền sản xuất tự động, chẳng hạn như trong các ngành công nghiệp chế biến thực phẩm, sản xuất linh kiện điện tử, và dệt may.
- Lợi ích: Tăng năng suất, giảm chi phí vận hành, cải thiện chất lượng sản phẩm và giảm thiểu lỗi trong quá trình sản xuất.

c.2 Điều khiển robot công nghiệp:

- Ứng dụng: Biến tần giúp điều khiển động cơ của robot công nghiệp, cho phép chúng thực hiện các công việc như hàn, lắp ráp, và đóng gói.
- Lợi ích: Cải thiện hiệu suất và độ chính xác của robot, giúp giảm chi phí lao động và tăng cường hiệu quả sản xuất.

1.3.4. Ứng dụng trong hệ thống điện và năng lượng

d.1 Điều khiển hệ thống điện năng lượng tái tạo:

- Ứng dụng: Biến tần giúp điều khiển và chuyển đổi dòng điện sản xuất từ các hệ thống điện năng lượng tái tạo (mặt trời, gió, thủy điện) thành điện áp có thể sử dụng được trong mạng lưới điện.
- Lợi ích: Tối ưu hóa việc sử dụng nguồn năng lượng tái tạo và giúp giảm sự phụ thuộc vào nguồn điện từ các nhà máy điện truyền thống.

Biến tần đóng vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp và đời sống, giúp điều khiển tốc độ động cơ, tiết kiệm năng lượng, tăng hiệu suất và giảm chi phí vận hành. Các ứng dụng của biến tần không chỉ giới hạn trong công nghiệp mà còn được áp dụng rộng rãi trong các thiết bị gia dụng, năng lượng tái tạo và tự động hóa, góp phần vào sự phát triển bền vững và tiết kiệm chi phí.

1.4. Lợi ích khi sử dụng biến tần

Bất cứ các loại thiết bị nào khi sử dụng chúng đều có một hoặc một vài công dụng nhất định, và biến tần cũng là một trong số đó. Khi sử dụng biến tần nói chung và biến tần Delta nói riêng, chúng ta sẽ có được các lợi ích như sau:

- Dễ dàng thay đổi tốc độ động cơ, đảo chiều quay động cơ.
- Giảm dòng khởi động so với phương pháp khởi động trực tiếp, khởi động sao-tam giác nên không gây ra sụt áp hoặc khó khởi động.

- Quá trình khởi động thông qua biến tần từ tốc độ thấp giúp cho động cơ mang tải lớn không phải khởi động đột ngột, tránh hư hỏng phần cơ khí, ổ trục, tăng tuổi thọ động cơ.
- Tiết kiệm năng lượng đáng kể so với phương pháp chạy động cơ trực tiếp.
- Biến tần thường có hệ thống điện tử bảo vệ quá dòng, bảo vệ quá áp và thấp áp, tạo ra một hệ thống an toàn khi vận hành.
- Nhờ nguyên lý làm việc chuyển đổi nghịch lưu qua diode và tụ điện nên công suất phản kháng từ động cơ rất thấp, do đó giảm được dòng đáng kể trong quá trình hoạt động, giảm chi phí trong lắp đặt tụ bù, giảm thiểu hao hụt điện năng trên đường dây.
- Biến tần được tích hợp các module truyền thông giúp cho việc điều khiển và giám sát từ trung tâm rất dễ dàng.

1.5. Tiêu chí chọn biến tần

Khi lựa chọn biến tần, để đảm bảo đạt hiệu quả cao nhất trong quá trình sử dụng, bạn có thể chọn dựa trên các tiêu chí sau:

_ Chọn theo mục đích sử dụng

Nếu hệ thống không yêu cầu độ chính xác cao và momen khởi động cao. Thì chỉ cần lựa chọn loại **biến tần** có chức năng cơ bản với công suất gấp 1,2 lần so với động cơ.

Ngược lại, đối với các công việc đòi hỏi cần có một số tính năng cao cấp.. Như chế độ ngủ đông tiết kiệm năng lượng, điều khiển PID, chế độ nổi tần bơm,... Thì nên chọn loại có công suất cao hơn 1,5 lần so với động cơ.

_ Chọn theo tải thực tế

Trước tiên, bạn cần xác định tải máy móc đang sử dụng là tải thông thường hay tải nhẹ. Từ đó, lựa chọn loại biến tần phù hợp với yêu cầu thực tế.

_ Chọn theo chế độ vận hành

Chế độ vận hành gồm có hai loại đó là chế độ ngắn hạn và chế độ dài hạn. Đối với chế độ ngắn hạn, biến tần thường được dùng để tăng tốc, giảm tốc, đảo chiều, quay chiều động cơ, chạy hoặc dừng. Còn với chế độ dài hạn, thiết bị sẽ đặt tốc độ cố định rồi chạy, trong quá trình vận hành ít có sự thay đổi.

_ Chọn biến tần theo điện áp

Vào 1 pha 220V và ra 3 pha 220V, thường dùng cho động cơ điện 3 pha 220V.

Vào 3 pha 220V và ra 3 pha 220V, thường dùng cho động cơ điện 3 pha 220V.

Vào 3 pha 380V và ra 3 pha 380V, thường dùng cho động cơ điện 3 pha 380V.

_ Chọn theo ứng dụng thực tế

Hiện nay, **biến tần** thường được sản xuất dựa trên những ứng dụng thực tế như: bơm, quạt, cầu trục, tời kéo, thang máy, thang tải hàng, máy trộn, máy khuấy,... Với mỗi ứng dụng đều đi kèm với một chức năng chuyên biệt giúp đáp ứng nhu cầu sử dụng và tiết kiệm tối đa chi phí phát sinh.

_ Chọn theo xuất xứ

Trên thị trường có nhiều loại biến tần được sản xuất từ các thương hiệu khác nhau. Trong đó, hai phân khúc chính mà bạn có thể tham khảo đó là:

Biến tần cao cấp của các thương hiệu Rockwell, Siemens, Emerson, ABB, Danfoss, Yaskawa, Schneider, Mitsubishi, fuji được sản xuất tại Châu Âu, Mỹ, Nhật.

Biến tần trung cấp vẫn là của các thương hiệu trên nhưng được sản xuất tại Trung Quốc nhưng đảm bảo chất lượng và tiêu chuẩn của hãng.

Biến tần thấp cấp thường là các thiết bị đã qua sử dụng và đã được thay thế linh kiện bên trong. Bên cạnh đó, cũng có một số dòng nội địa của Trung Quốc có ưu điểm là giá rẻ.

1.6. Cách vận hành biến tần

Máy biến tần có thể được điều khiển bằng một số phương pháp sau đây:

Phương pháp 1: Chạy đa tần số (cấp tốc độ). Các tần số được cài đặt sẵn trong biến tần và nó sẽ chạy ở tần số ứng với giá trị đầu vào đã được cấp.

Phương pháp 2: Điều khiển biến tần thông qua các mạng truyền thông như RS 485, 422, ASCII, Modbus RTU hoặc các chuẩn truyền thông dạng phức tạp khác. Máy biến tần công nghiệp thường sử dụng thiết bị điều khiển như HMI, PLC, card điều khiển,...

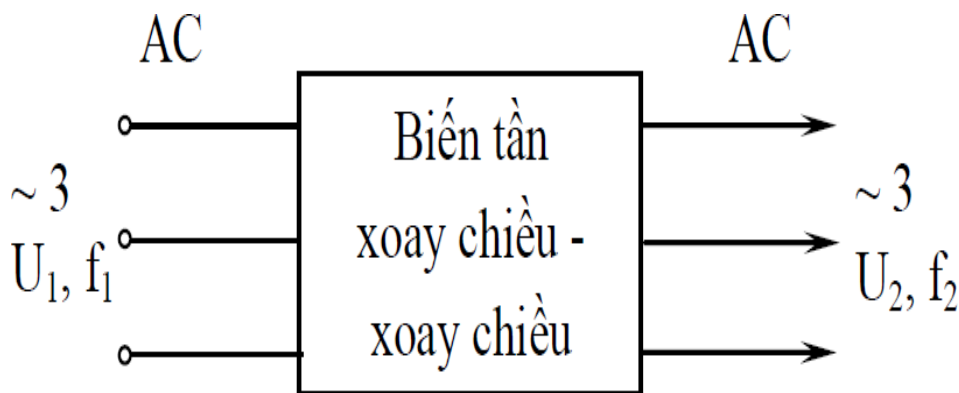
Phương pháp 3: Dùng biến trở có dạng chiết áp để điều chỉnh biến tần.

Phương pháp 4: Sử dụng bảng điều khiển đã có sẵn. Bao gồm nút lên xuống để thay đổi tần số. Nút RUN để chạy, nút STOP để dừng lại. Nút FOR để chạy tới, nút REV để chạy lùi.

Chương II: CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA BIẾN TẦN. TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN DELIXI VÀ ĐỘNG CƠ ĐỒNG KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA.

1. Cấu tạo và chức năng của biến tần.

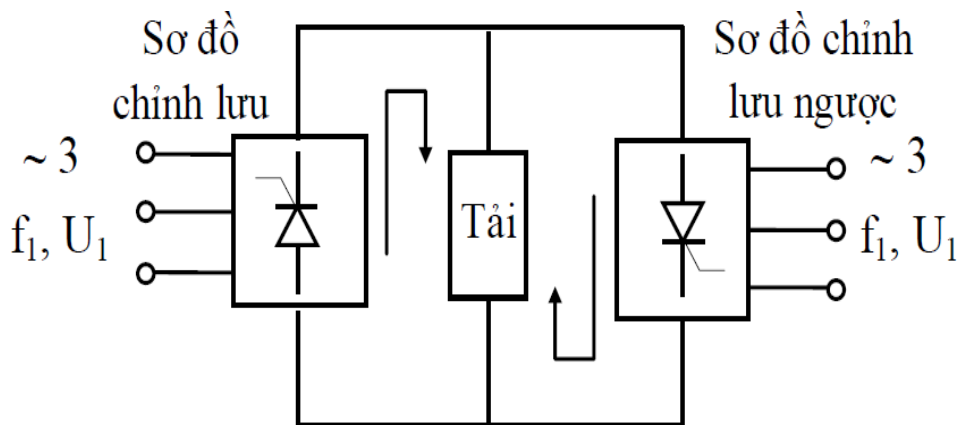
1.1. Biến tần trực tiếp.



Hình 2.1.1: Thiết bị biến tần trực tiếp (xoay chiều-xoay chiều)

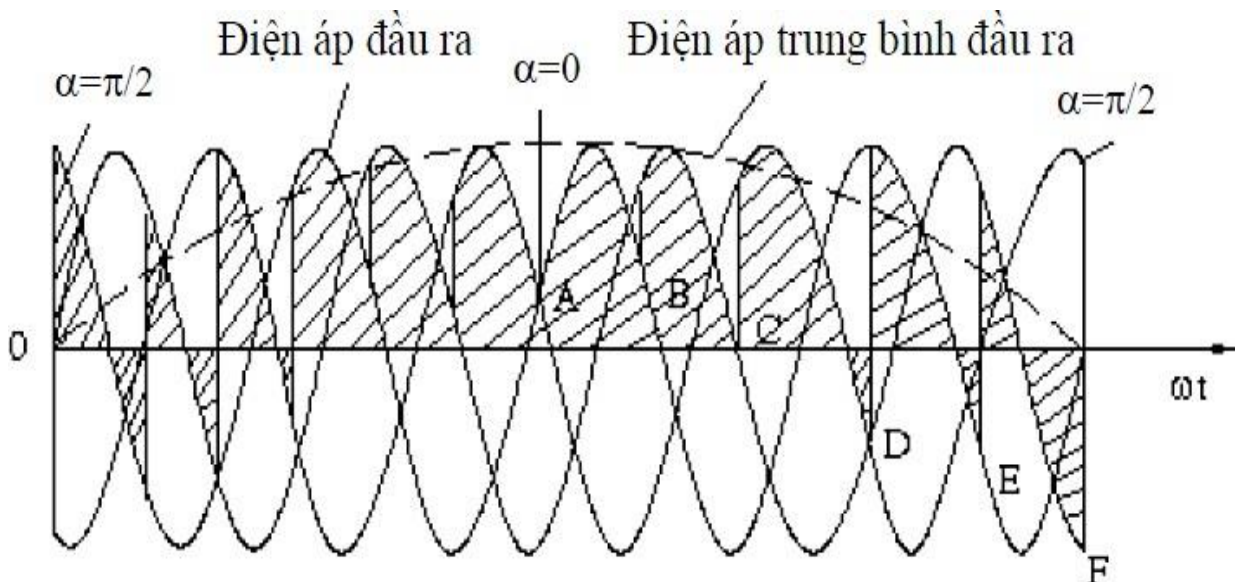
Biến tần trực tiếp là bộ biến đổi tần số trực tiếp từ lưới điện xoay chiều không thông qua khâu trung gian một chiều. Tần số ra được điều chỉnh nhảy cấp và nhỏ hơn tần số lưới ($f_1 < f_{\text{lưới}}$). Loại biến tần này hiện nay ít sử dụng.

Cấu trúc của thiết bị biến tần trực tiếp như trên hình 3.1. Bộ biến đổi này chỉ dùng một khâu biến đổi là có thể biến đổi nguồn điện xoay chiều có điện áp và tần số không đổi thành điện áp xoay chiều có điện áp và tần số điều chỉnh được. Do quá trình biến đổi không phải qua khâu trung gian nên được gọi là bộ biến tần trực tiếp, còn được gọi là bộ biến đổi sóng cố định (Cycloconverter).

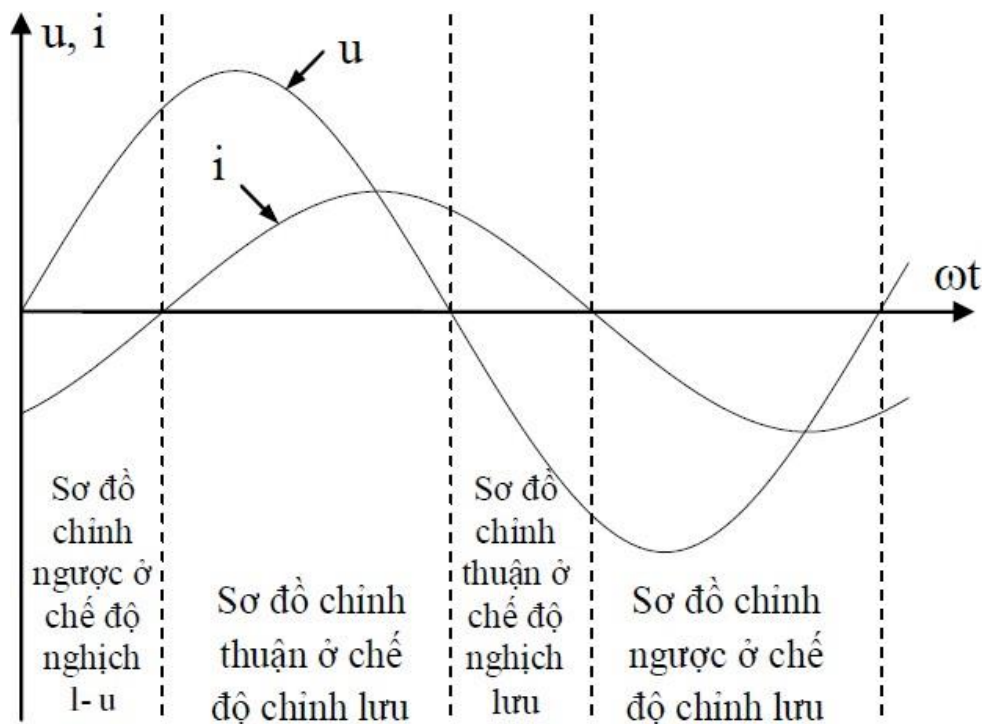


Hình 2.1.2: Sơ đồ nguyên lý bộ biến tần trực tiếp.

Mỗi một pha đầu ra của bộ biến tần trực tiếp đều được tạo bởi mạch điện mắc song song ngược hai sơ đồ chỉnh lưu tiristor (hình 3.2). Hai sơ đồ chỉnh lưu thuận nghịch lần lượt được điều khiển làm việc theo chu kỳ nhất định. Trên phụ tải sẽ nhận được điện áp ra xoay chiều U_1 . Biên độ của nó phụ thuộc vào góc điều khiển α , còn tần số của nó phụ thuộc vào tần số không chế quá trình chuyển đổi sự làm việc của hai sơ đồ chỉnh lưu mắc song song ngược. Nếu góc điều khiển α không thay đổi thì điện áp trung bình đầu ra có giá trị không đổi trong mỗi nửa chu kỳ điện áp đầu ra. Muốn nhận được điện áp đầu ra có dạng gần hình sin hơn cần phải liên tục thay đổi góc điều khiển các van của mỗi sơ đồ chỉnh lưu trong thời gian làm việc của nó (mỗi nửa chu kỳ điện áp ra); chẳng hạn ở nửa chu kỳ làm việc của sơ đồ thuận, thực hiện thay đổi góc điều khiển α từ $\pi/2$ (ứng với điện áp trung bình bằng không) giảm dần tới 0 (ứng với điện áp trung bình là cực đại), sau đó lại tăng dần α từ 0 lên tới $\pi/2$ thì điện áp trung bình đầu ra của sơ đồ chỉnh lưu lại từ giá trị cực đại giảm về 0, tức là làm cho góc α thay đổi trong phạm vi $\pi/2 \div 0 \div \pi/2$, để điện áp biến đổi theo quy luật gần hình sin, như trên hình 3.3. Trong đó, tại điểm A có $\alpha = 0$, điện áp chỉnh lưu trung bình cực đại, sau đó tại các điểm B, C, D, E góc α tăng dần lên, điện áp trung bình giảm xuống dần, cho đến điểm F với $\alpha = \pi/2$ điện áp trung bình là 0. Điện áp trung bình trong nửa chu kỳ là hình sin trong hình vẽ thể hiện bằng nét đứt. Sự điều khiển sơ đồ ngược trong nửa chu kỳ âm điện áp ra cũng tương tự như thế.



Hình 2.1.3: Đồ thị điện áp đầu ra của thiết bị biến tần xoay chiều-xoay chiều hình sin.



Hình 2.1.4: Sóng hài bậc nhất dòng, áp trên tải và các chế độ làm việc của các khâu trong biến tần trực tiếp.

Trên đây đã phân tích đầu ra một pha biến tần xoay chiều - xoay chiều (trực tiếp), đối với phụ tải ba pha, hai pha khác cũng dùng mạch điện đảo chiều mắc song song ngược, điện áp trung bình đầu ra có góc pha lệch nhau 120° . Như vậy, nếu mỗi một sơ đồ chỉnh lưu đều dùng loại sơ đồ cầu ba pha thì bộ biến tần ba pha sẽ cần tổng cộng tới 36 tiristor (mỗi nhánh cầu chỉ dùng một tiristor), nếu dùng loại sơ đồ tia ba pha, cũng phải dùng tới 18 tiristor. Vì vậy thiết bị biến tần trực tiếp tuy về mặt cấu trúc chỉ dùng một khâu biến đổi, nhưng số lượng linh kiện lại tăng lên rất nhiều, kích thước tổng tăng lên rất lớn.

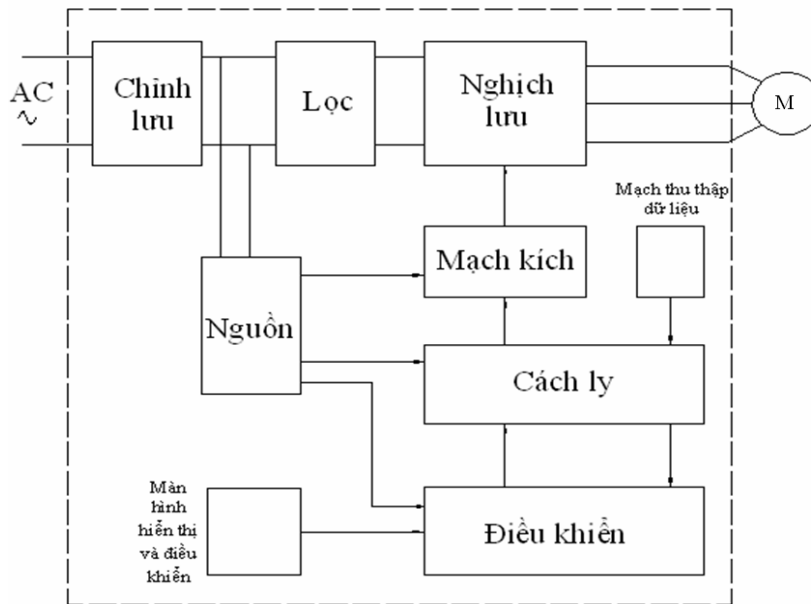
Do những thiết bị này đều tương tự như thiết bị của bộ biến đổi có đảo dòng thường dùng trong hệ thống điều tốc một chiều có đảo chiều nên quá trình chuyển mạch chiều dòng điện được thực hiện giống như trong sơ đồ chỉnh lưu có điều khiển (chuyển mạch tự nhiên), đối với các linh kiện không có các yêu cầu gì đặc biệt. Ngoài ra, từ hình 3.3 có thể thấy, khi điện áp đổi chiều đồ thị hình sin của điện áp nguồn cũng có thể biến đổi theo rất nhanh chóng, vì vậy tần số đầu ra lớn nhất cũng không vượt quá $1/3 \div 1/2$ tần số lưới điện (tùy theo số pha chỉnh lưu), nếu không, đồ thị đầu ra sẽ thay đổi rất lớn, sẽ ảnh hưởng tới sự làm việc bình thường của hệ thống

điều tốc biến tần. Do số lượng linh kiện tăng lên nhiều, tần số đầu ra giảm xuống, phạm vi thay đổi tần số đầu ra của bộ biến tần hẹp (vì cũng bị giới hạn cả tần số thấp nhất) nên hệ điều tốc này ít được dùng, chỉ trong một số lĩnh vực công suất lớn và cần tốc độ làm việc thấp, chẳng hạn như máy cán thép, máy nghiền bi, lò xi măng, những loại máy này khi dừng động cơ tốc độ thấp được cấp điện bởi biến tần trực tiếp có thể loại bỏ được hộp giảm tốc rất công kênh và thường dùng tiristor mắc song song mới thỏa mãn được yêu cầu công suất đầu ra.

Bộ biến tần trực tiếp tuy có một số nhược điểm là số lượng phần tử nhiều, phạm vi thay đổi tần số không rộng, chất lượng điện áp ra thấp, nhưng có ưu điểm là hiệu suất cao hơn so với các bộ biến tần gián tiếp, điều này đặc biệt có ý nghĩa khi công suất hệ thống điều tốc cực lớn (các hệ thống dùng động cơ công suất đến 16.000 KW). Trên đồ thị dạng sóng (hình 3.4) ta thấy công suất tức thời của biến tần bao gồm có bốn giai đoạn. Trong hai khoảng ta có tích điện áp và dòng điện của biến tần dương, biến tần lấy công suất từ lưới cung cấp cho tải. Trong hai khoảng còn lại ta có tích giữa điện áp và dòng điện trong biến tần âm nên biến tần biến đổi cung cấp lại công suất cho lưới.

1.2. Biến tần gián tiếp.

Biến tần gián tiếp hay còn gọi là biến tần có khâu trung gian một chiều, dùng bộ chỉnh lưu biến đổi nguồn xoay chiều thành một chiều, sau đó lại dùng bộ nghịch lưu biến đổi nguồn một chiều thành xoay chiều. Khâu trung gian một chiều đóng vai trò tích lũy năng lượng dưới dạng nguồn áp dùng tụ điện hoặc nguồn dòng dùng cuộn cảm tạo ra một khâu cách ly nhất định giữa phụ tải và nguồn điện áp lưới. Các bộ biến tần gián tiếp có cấu trúc như sau:



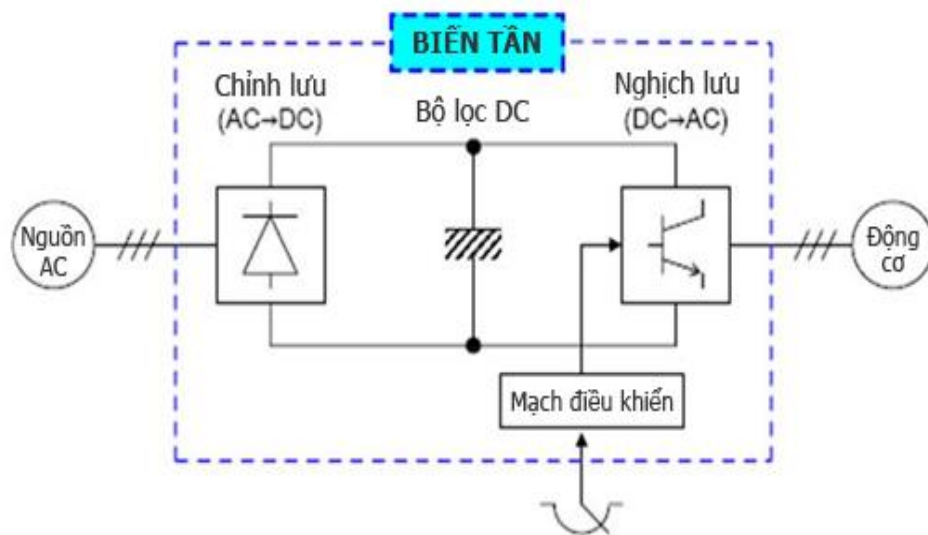
Hình 2.1.5: Sơ đồ cấu trúc của biến tần gián tiếp

Chức năng của các khối chính như sau:

- **Chỉnh lưu**: Chức năng của khâu chỉnh lưu là biến đổi điện áp xoay chiều thành điện áp một chiều. Chỉnh lưu có thể là không điều chỉnh hoặc có điều chỉnh. Ngày nay đa số chỉnh lưu là không điều chỉnh, vì điều chỉnh điện áp một chiều trong phạm vi rộng sẽ làm tăng kích thước của bộ lọc và làm giảm hiệu suất bộ biến đổi. Nói chung chức năng biến đổi điện áp và tần số được thực hiện bởi nghịch lưu thông qua luật điều khiển. Trong các bộ biến đổi công suất lớn, người ta thường dùng chỉnh lưu bán điều khiển với chức năng làm nhiệm vụ bảo vệ cho toàn hệ thống khi quá tải. Tùy theo tăng nghịch lưu yêu cầu nguồn dòng hay nguồn áp mà bộ chỉnh lưu sẽ tạo ra dòng điện hay điện áp tương đối ổn định.
- **Lọc**: Bộ lọc có nhiệm vụ san phẳng điện áp sau chỉnh lưu.
- **Nghịch lưu**: Chức năng của khâu nghịch lưu là biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều có tần số có thể thay đổi được và làm việc với phụ tải độc lập. Nghịch lưu có thể là một trong ba loại sau:
 - Nghịch lưu nguồn áp: trong dạng này, dạng điện áp ra tải được định dạng trước (thường có dạng xung chữ nhật) còn dạng dòng điện phụ thuộc vào tính chất tải. Nguồn điện áp cung cấp phải là nguồn sức điện động có nội trở nhỏ. Trong các ứng dụng điều khiển động cơ, thường sử dụng nghịch lưu nguồn áp.
 - Nghịch lưu nguồn dòng: Ngược với dạng trên, dạng dòng điện ra tải được định hình trước, còn dạng điện áp phụ thuộc vào tải. Nguồn cung cấp phải là nguồn dòng

để đảm bảo giữ dòng một chiều ổn định, vì vậy nếu nguồn là sức điện động thì phải có điện cảm đầu vào đủ lớn hoặc đảm bảo điều kiện trên theo nguyên tắc điều khiển ổn định dòng điện.

- Nghịch lưu cộng hưởng: Loại này dùng nguyên tắc cộng hưởng khi mạch hoạt động, do đó dạng dòng điện (hoặc điện áp) thường có dạng hình sin. Cả điện áp và dòng điện ra tải phụ thuộc vào tính chất tải.



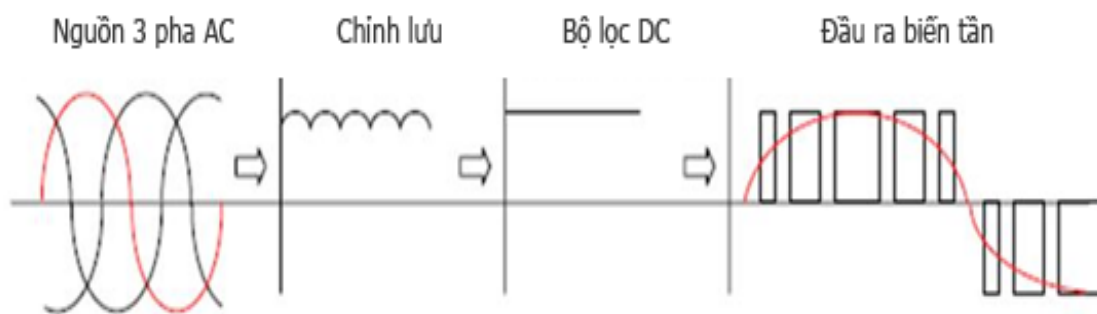
Hình 2.1.6: Sơ đồ cấu trúc biến tần.

Ngoài ra, còn có các khối phụ:

- Bộ điều khiển có nhiệm vụ tạo tín hiệu điều khiển theo một luật điều khiển nào đó đưa đến các van công suất trong bộ nghịch lưu. Ngoài ra nó còn có chức năng sau:
 - Theo dõi sự cố lúc vận hành.
 - Xử lý thông tin từ người sử dụng.
 - Xác định thời gian tăng tốc, giảm tốc hay hãm.
 - Xử lý thông tin từ các mạch thu thập dữ liệu.
 - Kết nối với máy tính.
- Mạch kích là bộ phận tạo tín hiệu phù hợp để điều khiển trực tiếp các van công suất trong mạch nghịch lưu. Mạch cách ly có nhiệm vụ cách ly giữa mạch công suất với mạch điều khiển để bảo vệ mạch điều khiển.
- Màn hình hiển thị và điều khiển có nhiệm vụ hiển thị thông số hệ thống như tần số, dòng điện, điện áp,... và để người sử dụng có thể đặt lại thông số cho hệ thống.

- Các mạch thu thập tín hiệu như dòng điện, điện áp nhiệt độ,...biến đổi chúng thành tín hiệu thích hợp để mạch điều khiển có thể xử lý được. Ngoài ra còn có các mạch làm nhiệm vụ bảo vệ khác như bảo vệ chống quá áp hay thấp áp đầu vào... Các mạch điều khiển, thu thập tín hiệu đều cần cấp nguồn, các nguồn này thường là nguồn điện một chiều 5, 12, 15VDC yêu cầu điện áp cấp phải ổn định. Bộ nguồn có nhiệm vụ tạo ra nguồn điện thích hợp đó.

Sự ra đời của các bộ vi xử lý có tốc độ tính toán nhanh có thể thực hiện các thuật toán phức tạp thời gian thực, sự phát triển của các lý thuyết điều khiển, công nghệ sản xuất IC có mức độ tích hợp ngày càng cao cùng với giá thành của các linh kiện ngày càng giảm dẫn đến sự ra đời của các bộ biến tần ngày càng thông minh có khả năng điều khiển chính xác, đáp ứng nhanh và giá thành rẻ.



Hình 2.1.7: Sơ đồ đầu vào/ra của biến tần

1.3. Đặc điểm điều khiển của biến tần

a. Điều khiển tốc độ động cơ

- Bằng cách thay đổi tần số đầu ra của biến tần, tốc độ quay của động cơ được điều chỉnh linh hoạt.
- Phương trình xác định tốc độ động cơ:

$$N = \frac{120 \times f}{P}$$

Trong đó:

- N: là tốc độ quay của động cơ (vòng/phút).
- f: là tần số điện áp đầu ra của biến tần (Hz).
- P: là số cực của động cơ.

b. Điều khiển mô-men xoắn

- Với phương pháp điều khiển vector hoặc DTC (Direct Torque Control), biến tần có thể điều chỉnh mô-men xoắn độc lập với tốc độ.
- Đảm bảo động cơ đạt hiệu suất tối ưu trong mọi điều kiện tải.

c. Điều khiển tăng tốc và giảm tốc

- Người dùng có thể đặt thời gian tăng tốc và giảm tốc cho động cơ.
- Điều này giúp tránh hiện tượng sốc cơ học và bảo vệ động cơ khỏi hư hại.

1.4. Một số lưu ý khi sử dụng biến tần.

- Tùy theo ứng dụng mà bạn lựa chọn bộ biến tần cho phù hợp, theo cách đó bạn sẽ chỉ phải trả một chi phí thấp mà lại đảm bảo độ tin cậy làm việc.
- Bên trong bộ biến tần là các linh kiện điện tử bán dẫn nên rất nhạy cảm với điều kiện môi trường, mà Việt Nam có khí hậu nóng ẩm nên khi lựa chọn bạn phải chắc chắn rằng bộ biến tần của mình đã được nhiệt đới hoá, phù hợp với môi trường khí hậu Việt Nam.
- Bạn phải đảm bảo điều kiện môi trường lắp đặt như nhiệt độ, độ ẩm, vị trí. Các bộ biến tần không thể làm việc ở ngoài trời, chúng cần được lắp đặt trong tủ có không gian rộng, thông gió tốt (tủ phải có quạt thông gió), vị trí đặt tủ là nơi khô ráo trong phòng có nhiệt độ nhỏ hơn 5000C, không có chất ăn mòn, khí gas, bụi bẩn, độ cao nhỏ hơn 1000m so với mặt nước biển.
- Đọc kỹ hướng dẫn sử dụng, nếu không hiểu hoặc không chắc chắn thì không tự ý mắc nối hoặc thay đổi các tham số cài đặt. Nhờ các kỹ thuật viên của hãng cung cấp biến tần cho bạn hướng dẫn lắp đặt, cài đặt để có được chế độ vận hành tối ưu cho ứng dụng của bạn. Khi biến tần báo lỗi hãy tra cứu mã lỗi trong tài liệu và tìm hiểu nguyên nhân gây lỗi, chỉ khi nào khắc phục được lỗi mới khởi động lại.
- Mỗi bộ biến tần đều có một cuốn tài liệu tra cứu nhanh, bạn nên ghi chép chi tiết các thông số đã thay đổi và các lỗi mà bạn quan sát được vào cuốn tài liệu này, đây là các thông tin rất quan trọng cho các chuyên gia khi khắc phục sự cố.

2. Tổng quan về biến tần delixi.

Delixi là một trong những tập đoàn công nghệ lớn của Trung Quốc, chuyên sản xuất các thiết bị điện công nghiệp như cầu dao, rơ-le, thiết bị điều khiển, và đặc biệt là các dòng biến tần. Với công nghệ tiên tiến và chất lượng sản phẩm ổn định, Delixi đã trở thành một thương hiệu uy tín trên thị trường quốc tế.



Hình 2.2.1: 1 số hình dạng biến tần delixi

2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của biến tần delixi

2.1.1. Cấu tạo của biến tần delixi

Các thành phần chính:

- Bộ chỉnh lưu (Rectifier): Chuyển đổi nguồn điện AC thành điện áp DC.
- Bộ lọc (Filter): Làm mịn điện áp DC, giảm nhiễu và dao động.
- Bộ nghịch lưu (Inverter): Chuyển đổi điện áp DC trở lại AC với tần số và điện áp điều chỉnh được.
- Mạch điều khiển (Control Circuit): Đảm bảo điều khiển toàn bộ quá trình hoạt động của biến tần.
- Mạch bảo vệ (Protection Circuit): Bảo vệ biến tần khỏi các tình trạng quá tải, quá áp, ngắn mạch.
- Màn hình hiển thị và bảng điều khiển: Hiển thị các thông số hoạt động và cho phép người dùng điều chỉnh các chế độ.

2.1.2. Nguyên lý hoạt động của biến tần Delixi

2.1.2.1. Quá trình chuyển đổi điện áp

- Giai đoạn 1: Chỉnh lưu

Điện áp xoay chiều (AC) từ nguồn được đưa vào bộ chỉnh lưu, sử dụng cầu diode hoặc SCR để chuyển đổi thành điện áp một chiều (DC).

- Giai đoạn 2: Lọc nhiễu

Dòng điện DC từ bộ chỉnh lưu thường có dạng xung và không ổn định. Bộ lọc sẽ làm mịn dòng điện này bằng cách sử dụng tụ điện và cuộn cảm.

- Giai đoạn 3: Nghịch lưu
 - + Dòng điện DC ổn định được đưa vào bộ nghịch lưu.
 - + Bộ nghịch lưu sử dụng các IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) đóng/mở nhanh, điều khiển bằng phương pháp PWM (Pulse Width Modulation) để tạo ra điện áp AC với tần số mong muốn.
- Giai đoạn 4: Điều khiển và bảo vệ
 - + Mạch điều khiển sẽ giám sát và điều chỉnh tần số, điện áp đầu ra.
 - + Các chế độ bảo vệ như quá dòng, quá áp, quá tải sẽ được kích hoạt khi cần thiết.

2.1.2.2 Phương pháp điều khiển của Delixi

- Điều khiển V/F (Voltage/Frequency): Đơn giản, phù hợp cho điều khiển tốc độ thông thường.
- Điều khiển PID (Proportional-Integral-Derivative): Đảm bảo tốc độ động cơ ổn định với độ chính xác cao.
- Điều khiển quá trình tăng tốc và giảm tốc (Acceleration/Deceleration): Điều chỉnh thời gian tăng giảm tốc độ động cơ, tránh hiện tượng sốc cơ học.

2.1.3. Các chức năng điều khiển và bảo vệ của biến tần Delixi

2.1.3.1. Chức năng điều khiển

- Điều khiển tốc độ động cơ theo dải tần số rộng (0.5 - 600 Hz).
- Cài đặt trước các tốc độ làm việc khác nhau (Multi-speed Control).
- Điều khiển đảo chiều động cơ (Forward/Reverse Control).
- Điều khiển theo chế độ tự động (Auto Control) hoặc thủ công (Manual Control).

2.1.3.2. Chức năng bảo vệ

- + Bảo vệ quá dòng (Overcurrent Protection): Ngăn chặn dòng quá lớn gây hư hỏng động cơ.
- + Bảo vệ quá áp và thấp áp (Overvoltage/Undervoltage Protection): Bảo vệ hệ thống khỏi sự thay đổi đột ngột của điện áp.
- + Bảo vệ quá nhiệt (Overtemperature Protection): Dừng biến tần khi nhiệt độ vượt quá giới hạn cho phép.

- + Bảo vệ ngắn mạch (Short Circuit Protection): Ngắt kết nối khi xảy ra ngắn mạch ở đầu ra.
- + Bảo vệ mất pha (Phase Loss Protection): Phát hiện và ngắt nguồn khi một pha bị mất.

2.2. Các thông số kỹ thuật của biến tần delixi

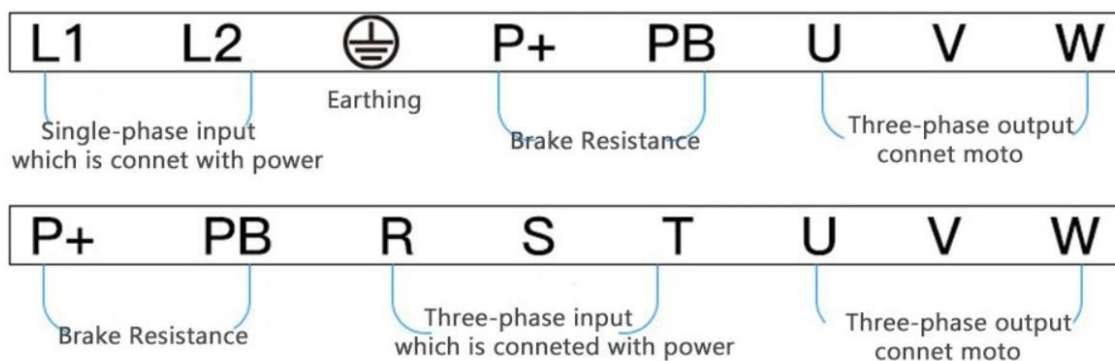
2.2.1. Các chân đấu nối phần động lực và điều khiển Delixi

DELIXI



Hình 2.2.2: Hình ảnh các chân đấu nối của delixi

Main Circuit Wiring Diagram:



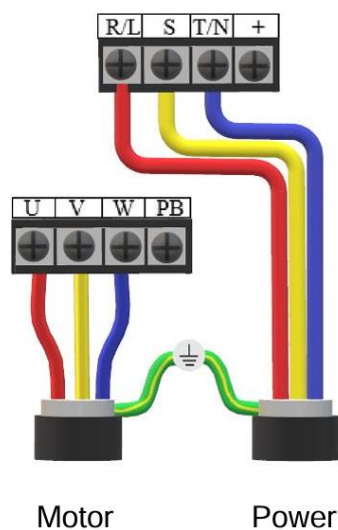
Hình 2.2.3: Chân đấu nối phần động lực

L1, L2: Đầu vào một pha được kết nối với nguồn điện

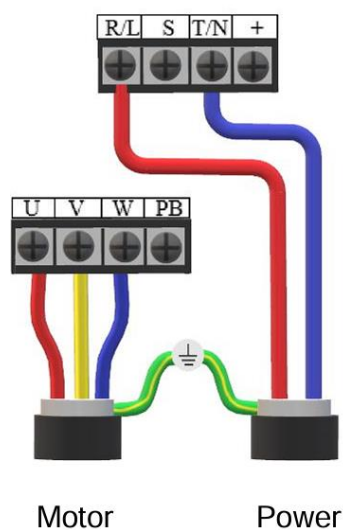
P+,PB : Lực cản phanh

U,V,W : Đầu ra ba pha kết nối động cơ

R,S,T : Đầu vào ba pha được kết nối với nguồn điện

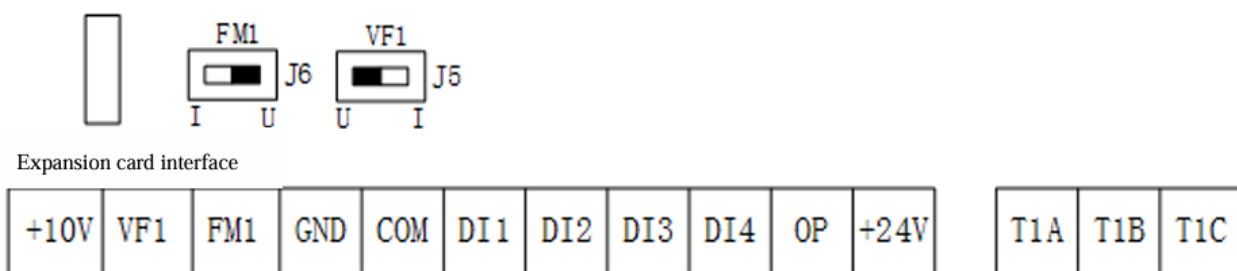


Hình 1: Nguồn cấp 3 Pha và Motor.

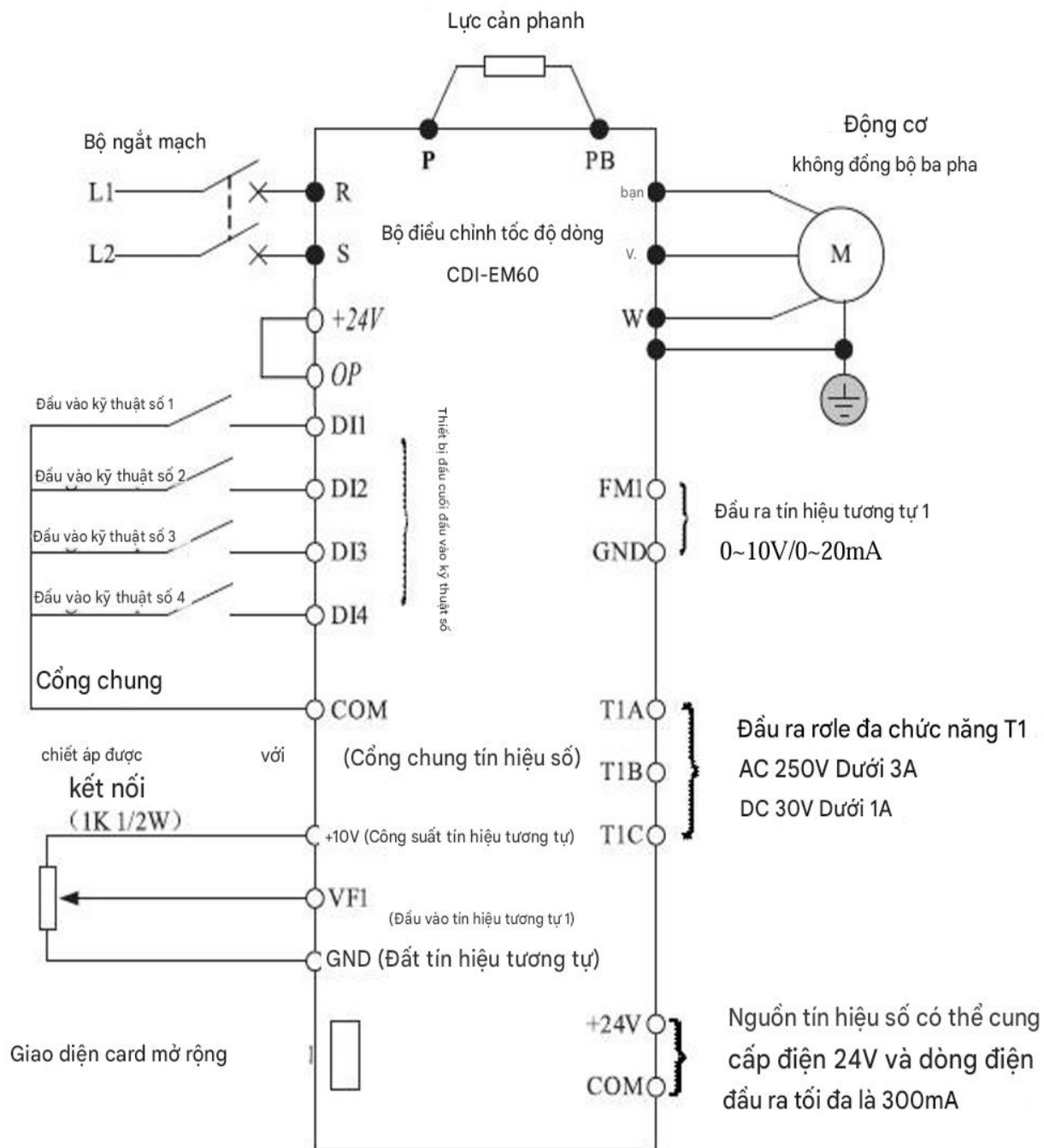


Hình 2: Nguồn cấp 1 Pha và Motor.

Hình 2.2.4: Chân đầu nối vào nguồn 1pha và 3pha



Hình 2.2.5: Chân đầu nối phân điều khiển của delixi

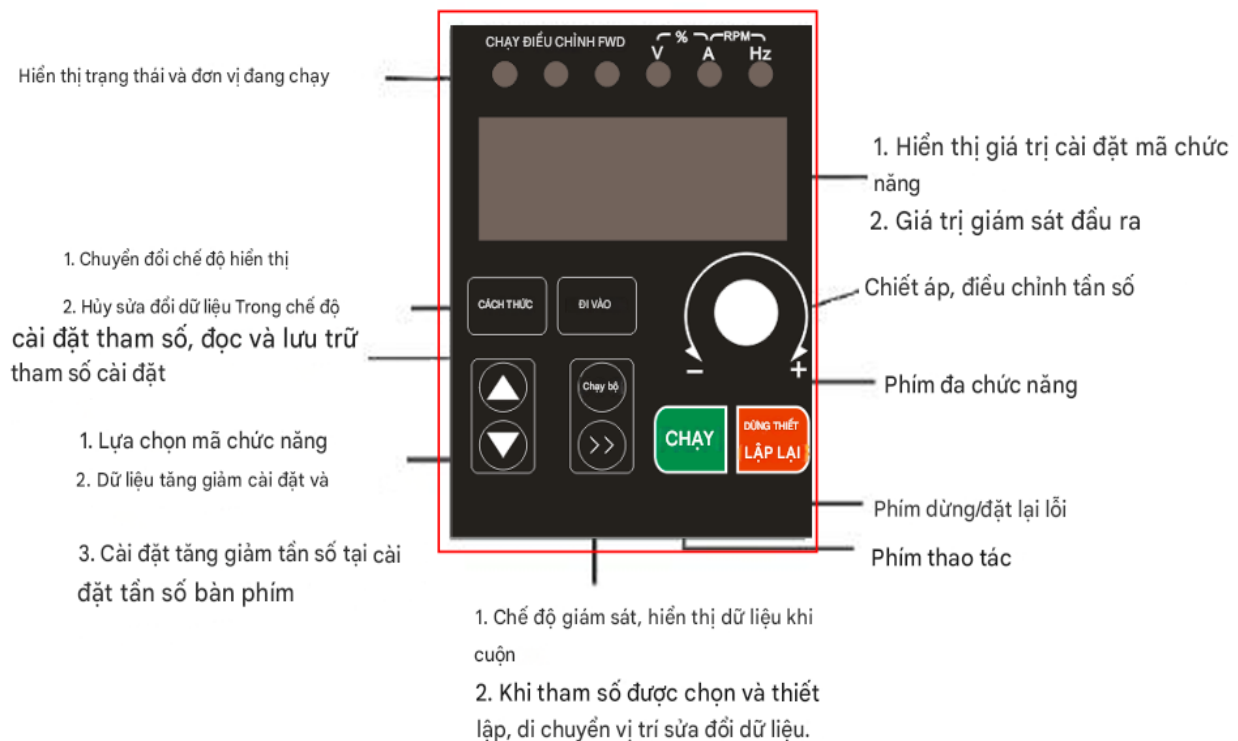


Hình 2.2.6: Các chân đầu nối chi tiết của delixi

- Đầu vào kỹ thuật số: DI1, DI2, DI3, DI4: Bảng điều khiển được trang bị thiết bị đầu cuối.
- Role T1: T1A, T1B, T1C: TA-TB thường mở
TA-TC thường đóng

- Đầu vào tương tự:
- + 10V, GND: Nguồn điện 10V đầu ra: Cung cấp điện áp nguồn DC10V được sử dụng làm nguồn làm việc của chiết áp bên ngoài.
- + VF1-GND: Đầu vào tương tự 1: Bảng điều khiển được trang bị đầu cuối dùng để nhận đầu vào tín hiệu analog bên ngoài, cụ thể là tín hiệu điện áp 0V~10V hoặc tín hiệu dòng điện 0/4mA~20mA.
- + VF2-GND: Đầu vào tương tự 2: Thiết bị đầu cuối thẻ mở rộng EM60-IO được sử dụng để nhận đầu vào tín hiệu analog bên ngoài, chỉ tín hiệu điện áp 0V~10V.
- Đầu ra tương tự:
- + FM1-GND: Đầu ra tương tự 1: Bảng điều khiển được trang bị thiết bị đầu cuối. Đầu ra điện áp 0 ~ 10V hoặc dòng điện 0 ~ 20mA.
- + FM2-GND: Đầu ra tương tự 2: Thiết bị đầu cuối thẻ mở rộng EM60-IO. Đầu ra điện áp 0 ~ 10V hoặc dòng điện 0 ~ 20mA.
- 24V power: COM, +24V: Nguồn điện 24V đầu ra: Cung cấp điện áp cung cấp DC24V. dòng điện đầu ra 300mA
- Giao tiếp trên thiết bị đầu cuối:
- + SG+: Thiết bị đầu cuối tín hiệu dương RS485: Thiết bị đầu cuối thẻ mở rộng EM60 thuộc thiết bị đầu cuối kết nối truyền thông RS485.
- + SG-: Thiết bị đầu cuối tín hiệu âm RS485: Thiết bị đầu cuối thẻ mở rộng EM60 thuộc thiết bị đầu cuối kết nối truyền thông RS485.

2.2.2. Cách sử dụng biến tần Delixi



Hình 2.2.7: Chức năng trên màn hình hiển thị

- + Biến tần bơm DELIXI được bao gồm rất nhiều các nhóm lệnh, trong đó:
 - Nhóm lệnh cơ bản P0 giúp cài đặt các thông số phù hợp với thiết bị mình sử dụng. Có thể kể đến như điện áp, tần số, dòng điện, tốc độ,...
 - Nhóm lệnh P1: giúp cài đặt nhằm điều khiển động cơ đúng cách, tùy theo nhu cầu và ứng dụng. Ví dụ như cài đặt thời gian khởi động để máy đạt tốc độ tối đa, các kiểu khởi động, điều khiển quạt, và các hàm bảo vệ
 - Nhóm lệnh P2: giúp khai báo và lựa chọn các cổng tín hiệu cho các chức năng nâng cao, như điều khiển từ xa, relay,...
 - Nhóm lệnh P3: dành cho điều khiển PLC
 - Nhóm lệnh P4: dành cho điều khiển PID, độ chính xác của động cơ, máy bơm
 - Nhóm lệnh P5: hiển thị phím bấm
 - Nhóm lệnh P6: hiển thị lỗi và các chức năng bảo vệ

2.2.2.1. Cách thay đổi thông số cài đặt



5.1 Hiện thị mặc định

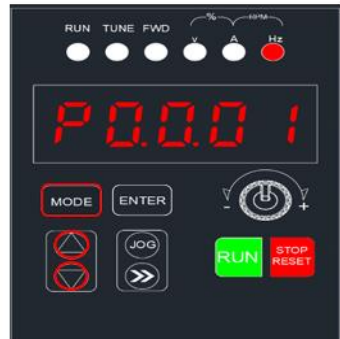
Khi cấp nguồn, Biến Tần CDI-EM60 hiển thị tần số đặt (Tần số mặc định).

Chú ý: Tần số 50.00 là giá trị đặt mặc định như có thể thay đổi sau khi đã hoàn thành cài đặt lại.



5.2 Chọn thông số cài đặt.

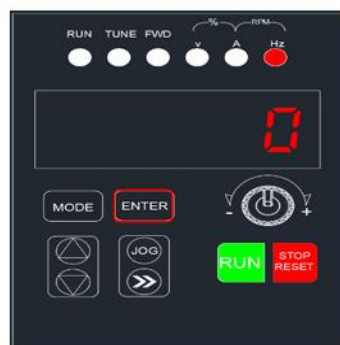
Ấn phím **MODE** để vào trang thông số cài đặt. Màn hình sẽ hiển thị thông số cài đặt của biến tần (**P0.0.00**, **P1.0.00**,...), ấn phím **lên/xuống** để chọn thông số cần thay đổi.



5.3 Chọn nhóm thông số cài đặt.

Mặc định của Biến Tần sẽ hiển thị hàm **P0.0.00**, ấn phím **lên/xuống** để chọn nhóm thông số cần thay đổi.

Ấn phím **ENTER** để chọn thông số đó và màn hình sẽ hiển thị giá trị đang được cài đặt.



5.4 Thay đổi và lưu giá trị thông số cài đặt.

Ấn Phím **MODE** để chọn nhóm thông số cần thay đổi.

Ấn phím **lên/xuống** và **Sang bên phải** để chọn thông số trong nhóm thông số đó (**P0.0.00**, **P0.0.01**,...).

Ấn **ENTER** để chọn thông số cần thay đổi, thay đổi giá trị cần cài đặt bằng phím **lên/xuống**. Khi thay đổi xong, ấn **ENTER** để lưu giá trị đã thay đổi.

Hình 2.2.8.1: Cài đặt thông số cho biến tần



6.1 Điều khiển chạy /dừng Biến Tần.

Mặc định, Biến Tần sẽ vận hành bằng màn hình Biến Tần. Nếu chế độ vận hành đã được thay đổi trong quá trình sử dụng, để chuyển điều khiển về màn hình, ta thay đổi thông số **P0.0.03 = 0**.

Chú ý: Thông số **P0.0.03** nằm trong nhóm Thông số **P0.0**.



6.2 Điều chỉnh tần số bằng bàn phím màn hình.

Mặc định, tần số Biến Tần được điều chỉnh bằng núm xoay chiết áp trên màn hình. Để thay đổi tần số, ta xoay núm để **tăng/giảm** tần số, sau khi thay đổi xong, ta ấn phím **ENTER** để xác nhận tần số đã thay đổi.



6.3 Ấn phím “RUN” để chạy Motor.

Ấn phím **“Run”** để chạy Motor. Tần số Biến tần sẽ thay đổi tăng dần đến giá trị tần số mong muốn và thời gian tăng tốc đó được cài đặt ở thông số **P0.0.11**.

Chú ý: Để giám sát các thông số của Motor (A-dòng điện, V-điện áp, Hz-tần số, RPM-tốc độ) ta ấn phím **“>>>”** để chọn thông số cần giám sát. Đèn Led trên màn hình sẽ hiển thị ta đang giám sát ở thông số nào.



6.4 Ấn phím “STOP” để dừng Motor.

Ấn phím **“Stop”** để dừng Motor. Tần số Biến tần sẽ thay đổi giảm dần đến giá trị tần số giới hạn dưới và thời gian giảm tốc đó được cài đặt ở thông số **P0.0.12**.

Chú ý: Các thông số cần giám sát tương tự như mục 6.3.

Hình 2.2.8.2: Cách điều khiển bằng màn hình

*Một số thông số cần cài đặt

Mã chức năng	Tên	Giá trị cài đặt	Giá trị mặc định
Nhóm lệnh P0:			
P0.0.00	Loại máy bơm	1: G type (tải có momen cố định) 2: Đặc thù: (tải bơm, thông gió) có momen thay đổi	1
P0.0.03	Chế độ điều khiển	0: Thông qua Keypad 1: Thông qua cổng tín hiệu 2: Thông qua kết nối giao tiếp (RS485, GPRS)	0
P0.0.08	Ngưỡng tần số trên	Giá trị P0.0.09 => Tần số tối đa (50Hz, P0.0.07)	050.00 Hz
P0.0.09	Ngưỡng tần số dưới	0 Hz => Giá trị P0.0.08	000.00 Hz
P0.0.10	Chế độ vận hành dưới tần số thấp	0: Vẫn hoạt động khi tần số $\leq$ giá trị P0.0.09 1: Không chạy 2: Hoạt động nhưng không quay.	0
P0.0.14	Công suất bơm	0000.1kW => 1000.0kW	Theo máy
P0.0.15	Tần số bơm	000.01Hz => Tần số lớn nhất	050.00
P0.0.16	Điện áp bơm	0001V => 2000V	Theo máy
P0.0.18	Tốc độ	00001 rpm => 65535 rpm	Theo máy
Nhóm lệnh P6:			
P6.0.00	Ghi lỗi (Lần cuối)	Khách hàng vui lòng cung cấp mã lỗi cho nhà lắp đặt hoặc nhà cung cấp để xác định lỗi.	
P6.0.01	Ghi lỗi 2		
P6.0.02	Ghi lỗi 3		
P6.2.02	VOC voltage	0V => 999.9V	Chỉ có thể đọc

*Một số tài liệu biến tần Delixi đặc biệt khác:

Mã chức năng	Tên	Giá trị cài đặt	Giá trị mặc định
1. Chức năng tự khởi động			
P6.2.55	Tự khởi động sau khi mất điện	0: Không 1: Có	1
P6.2.56	Thời gian chờ khởi động lại	0.0-3000.0s	10.0s
2. Chế độ làm sạch			
P6.2.61	Bật/tắt	0: Tắt 1: Bật	0
P6.2.62	Tần số quay	0.00 => 50.00	10.00
P6.2.63	Thời gian chạy	0.0 => 6000.0s	10.0s
P6.2.64	Số lần chạy	0 => 1000	5
3. Module tự chuyển (mua thêm)			
P6.2.57	Thời gian chờ chuyển giữa AC/DC	0.0 => 3000.0s	300.0s
P6.2.58	Thời gian chờ chuyển giữa DC/AC	0.0 => 100.0s	5.0s
P6.2.59	Lựa chọn nguồn đầu vào	0: Tự chuyển 1: Đầu vào từ lưới 2: Đầu vào từ PV	
4. Chức năng bảo vệ tần số thấp (Err61)			
P6.2.14	Mức tần số bảo vệ	0.00 – 300.00 Hz	0.00 Hz
P6.2.15	Thời gian nhảy bảo vệ	0.0 – 6000.0s	10.0s
P6.2.16	Thời gian tự phục hồi	0.0 – 6000.0s	20.0s
5. Chức năng bảo vệ không tải (Err62)			
P6.2.17	Dòng điện bảo vệ	0.0 – 600.00A	0.00A
P6.2.18	Thời gian nhảy bảo vệ	0.0 – 6000.0s	10.0s
P6.2.19	Thời gian tự phục hồi	0.0 – 6000.0s	20.0s
6. Chức năng bảo vệ công suất thấp (Err64)			
P6.2.23	Công suất nhảy bảo vệ	0.00kW – 1000.00kW	0.0kW
P6.2.24	Thời gian nhảy bảo vệ	0.0 – 6000.0s	10.0s
P6.2.25	Thời gian tự phục hồi	0.0 – 6000.0s	10.0s
7. Chức năng bảo vệ nước đầy (dùng cảm biến)			
P6.2.27	Thời gian ngắt	0.0 – 6000.0s	10.0s
P6.2.28	Thời gian tự phục hồi	0.0 – 6000.0s	10.0s

2.2.3. Một số cách khác để điều khiển biến tần

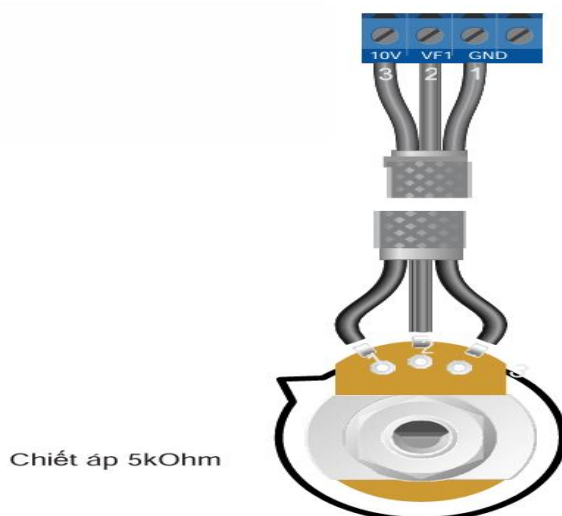
2.2.3.1 Đầu nối và cài đặt chiết áp ngoài để điều khiển tốc độ

Nếu điều chỉnh tốc độ bằng màn hình hoặc chiết áp trên Biến Tần không phù hợp với điều kiện thực tế, ta có thể sử dụng chiết áp ngoài qua chân cầu đầu của Biến tần.

Điều này giúp ích trong việc điều chỉnh tần số Biến Tần ở nhiều vị trí khác nhau thuận tiện hơn như ở phòng điều khiển hoặc tại Biến Tần.

Thông số	Chức năng	Phạm vi cài đặt và định nghĩa
P0.0.04	Điều chỉnh tần số	Mặc định 0 : Chạy bằng bàn phím. Đặt 2 : cầu đầu ngoài
P0.0.07	Tần số tối đa	0.00-320.00Hz
P0.0.08	Tần số giới hạn trên	Tần số giới hạn dưới-Tần số tối đa.
P0.0.09	Tần số giới hạn dưới	0.00-Tần số giới hạn trên

Sơ đồ đấu dây được mô tả phía bên.



Hình 2.2.9.1: Chân đầu nối chiết áp ngoài

Chiết áp sẽ gồm có 3 dây chính:

- 10V
- VF1
- GND

Quan trọng nhất sẽ là dây VF1, sẽ có vai trò xuất ra điện áp thay đổi trong khoảng từ 0 10V. Điện áp thay đổi này sẽ thay đổi tốc độ của Motor từ chậm nhất đến nhanh nhất.

Mặc định tần số giới hạn dưới là 0.00Hz tương đương với 0V, giá trị tần số có thể thay đổi ở thông số P0.0.9. Tần số giới hạn trên sẽ là 50.00Hz tương đương với 10V, giá trị này có thể thay đổi ở thông số P0.0.08.

Nếu ta thấy chiều vận của chiết áp ngược chiều với tốc độ cần thay đổi, ta đảo 2 dây 10V và dây GND.

2.2.3.2. Đấu nối và cài đặt biến tần chạy thuận/nghịch bằng công tắc 3 vị trí

Hướng dẫn cách vận hành chạy thuận/dừng/nghịch bằng công tắc 3 vị trí.

Khi đã cài đặt theo cách này, Biến Tần sẽ không còn vận hành bằng màn hình Biến Tần.

Thông số	Chức năng	Phạm vi cài đặt và định nghĩa
P0.0.03	Nguồn lệnh chạy	Mặc định 0 : điều khiển bằng màn hình biến tần. Đặt 1 : điều khiển bằng cầu đấu.
P2.0.00	Cầu đấu DI1	Mặc định 1 : Biến tần chạy thuận.
P2.0.01	Cầu đấu DI2	Mặc định 2 : Biến tần chạy nghịch.



Hình 2.2.9.2: Chân đấu nối công tắc 3 vị trí

Sơ đồ đấu nối được mô tả phía trên:

Sử dụng công tắc 3 vị trí có 2 cặp tiếp điểm thường mở N0.

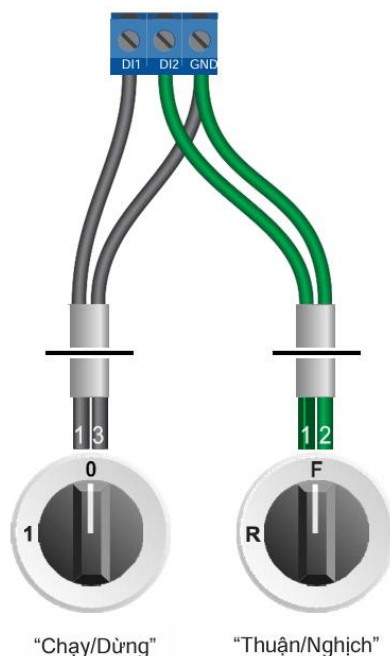
Khi tiếp điểm DI1 và COM nối với nhau, Biến tần sẽ điều khiển Motor chạy thuận.

Khi tiếp điểm DI2 và COM nối với nhau, Biến tần sẽ điều khiển Motor chạy nghịch.

2.2.3.3. Đấu nối và cài đặt công tắc chạy/dừng và chọn chiều thuận/nghịch

Mục này sẽ hướng dẫn cách vận hành chạy/dừng và thuận/nghịch bằng 2 công tắc 2 vị trí.

Thông số	Chức năng	Phạm vi cài đặt và định nghĩa
P0.0.03	Nguồn lệnh chạy	Mặc định 0 : điều khiển bằng màn hình biến tần. Đặt 1 : điều khiển bằng cầu đấu.
P2.0.00	Cầu đấu DI1	Mặc định 1 : Biến tần chạy thuận.
P2.0.01	Cầu đấu DI2	Mặc định 2 : Biến tần chạy nghịch.
P2.0.11	Nguồn lệnh chạy cầu đấu	Mặc định 0 : Chế độ 2 dây kiểu 1. Đặt 1 : Chế độ 2 dây kiểu 2



Hình 2.2.9.3: Chân đấu nối 2 công tắc 2 vị trí

Sơ đồ đấu nối được mô tả phía bên:

DI1 DI2 GND “Chạy/Dừng” “Thuận/Nghịch” Sử dụng 2 công tắc 2 vị trí điều khiển Biến Tần chạy/dừng và chọn chiều thuận/nghịch cho Motor.

Cả 2 công tắc đều có 1 đầu dây đấu chung vào cầu đấu COM trên Biến Tần.

Dây còn lại của công tắc chạy/dừng đấu vào cầu đấu DI1, dây còn lại của công tắc chọn chiều thuận/nghịch đấu vào cầu đấu DI2.

Chú ý: Công tắc chọn chiều quay chỉ có thể chọn chiều thuận/nghịch cho Motor và không có chức năng để điều khiển Biến tần chạy/dừng.

2.2.3.4. Đấu nối và cài đặt chế độ “3-Dây” chạy thuận/nghịch và dừng bằng các nút ấn

Thông số	Chức năng	Phạm vi cài đặt và định nghĩa
P0.0.03	Nguồn lệnh chạy	Mặc định 0 : điều khiển bằng màn hình biến tần. Đặt 1 : điều khiển bằng cầu đấu.
P2.0.00	Cầu đấu DI1	Mặc định 1 : Biến tần chạy thuận.
P2.0.01	Cầu đấu DI2	Mặc định 2 : Biến tần chạy nghịch.
P2.0.02	Cầu đấu DI3	Mặc định 9 : Đa cấp tốc độ 1. Đặt 3 : Chế độ 3-dây
P2.0.11	Nguồn lệnh chạy cầu đấu	Mặc định 0 : Chế độ 2 dây kiểu 1. Đặt 3 : Chế độ 3-dây kiểu 2

Sơ đồ đấu nối được mô tả phía dưới:

3 nút ấn của chế độ “3-Dây” được đấu như sau:

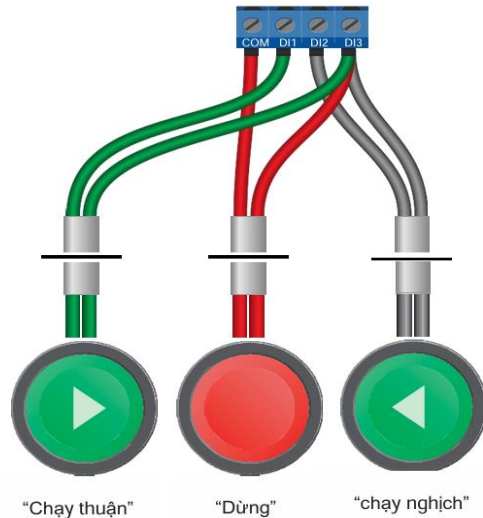
Dừng: Sử dụng nút ấn màu đỏ có tiếp điểm thường đóng NC đấu vào cầu đấu COM và DI3.

Chạy thuận: Sử dụng nút ấn màu xanh có tiếp điểm thường mở NO đấu vào cầu đấu DI1 và DI3.

Chạy nghịch: Sử dụng nút ấn màu xanh có tiếp điểm thường mở NO đấu vào cầu đấu DI2 và DI3.

Khi ấn nút chạy thuận, Biến tần sẽ điều khiển Motor chạy thuận và tương tự khi ấn nút chạy nghịch. Biến tần sẽ chỉ dừng lại khi có tác động ấn nút dừng.

Nếu ứng dụng chỉ yêu cầu Motor quay theo 1 chiều, ta có thể bỏ 1 nút ấn chiều nghịch.



Hình 2.2.9.4: Chân đầu nối 3 nút ấn 3 chế độ

3. TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ 3 PHA KHÔNG ĐỒNG BỘ

Bơm nước sử dụng trong đời sống sử dụng động cơ công suất lớn do đó điều khiển bơm nước cũng chính là điều khiển động cơ.

3.1. Giới thiệu chung về động cơ không đồng bộ ba pha

Động cơ không đồng bộ ba pha do kết cấu đơn giản, làm việc chắc chắn, sử dụng và bảo quản thuận tiện, giá thành rẻ nên được sử dụng rộng rãi trong nền kinh tế quốc dân, nhất là loại công suất dưới 100 kW.

Động cơ điện không đồng bộ rotor lồng sóc cấu tạo đơn giản nhất (nhất là loại rotor lồng sóc đúc nhôm) nên chiếm một số lượng khá lớn trong loại động cơ công suất nhỏ và trung bình. Nhược điểm của động cơ này là điều chỉnh tốc độ khó khăn và dòng điện khởi động lớn thường bằng 5-7 lần dòng điện định mức. Để bổ khuyết cho nhược điểm này, người ta chế tạo động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc nhiều tốc độ và dùng rotor rãnh sâu, lồng sóc kép để hạ dòng điện khởi động, đồng thời tăng mômen khởi động lên.



Hình 2.3.1: Động cơ không đồng bộ ba pha.

Động cơ điện không đồng bộ rotor dây quấn có thể điều chỉnh tốc độ trong một chừng mực nhất định, có thể tạo một mômen khởi động lớn mà dòng khởi động không lớn lắm, nhưng chế tạo có khó hơn so với với loại rotor lồng sóc, do đó giá thành cao hơn, bảo quản cũng khó hơn.

3.2. Cấu tạo

Động cơ không đồng bộ ba pha có cấu tạo gồm hai phần: phần tĩnh (stator) và phần quay (rotor).

3.2.1. Phần tĩnh (Stator)

Stato có cấu tạo gồm vỏ máy, lõi sắt và dây quấn:

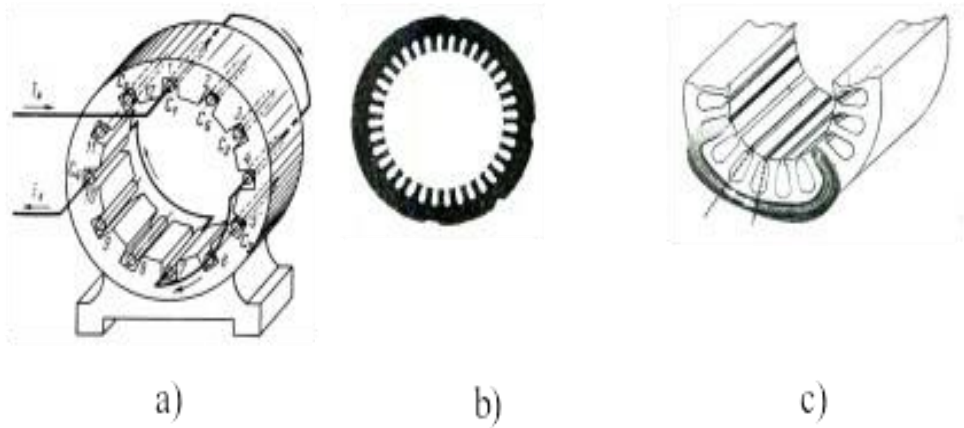
- Vỏ máy:

Vỏ máy có tác dụng cố định lõi sắt và dây quấn, không dùng để làm mạch dẫn từ.

Thường vỏ máy được làm bằng gang. Đối với máy có công suất tương đối lớn (1000kW) thường dùng thép tấm hàn lại làm thành vỏ máy. Tùy theo cách làm nguội máy mà dạng vỏ cũng khác nhau.

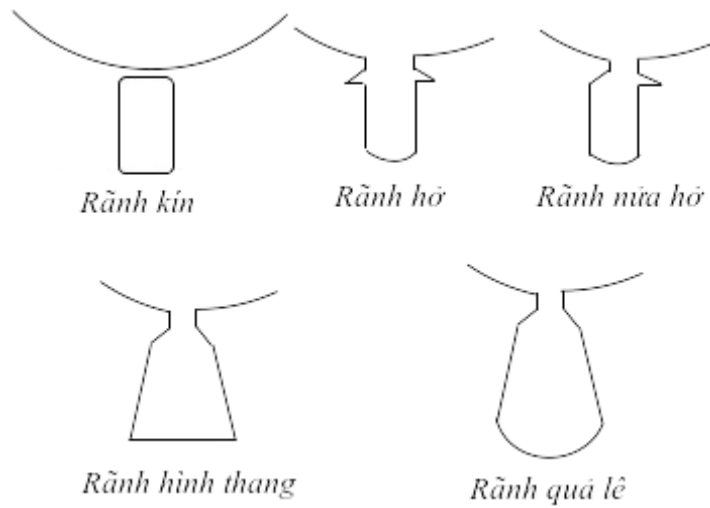
- Lõi sắt:

Lõi sắt là phần dẫn từ. Vì từ trường đi qua lõi sắt là từ trường quay nên để giảm tổn hao lõi sắt được làm bằng những lá thép kỹ thuật điện ép lại. Khi đường kính ngoài lõi sắt nhỏ hơn 90 mm thì dùng cả tấm tròn ép lại. Khi đường kính ngoài lớn hơn thì dùng những tấm hình rẻ quạt ghép lại. Mặt trong của lõi thép có các rãnh để đặt dây quấn.



Hình 2.3.2: (a) lõi thép stator; (b) lá thép; (c) rãnh chứa dây quấn.

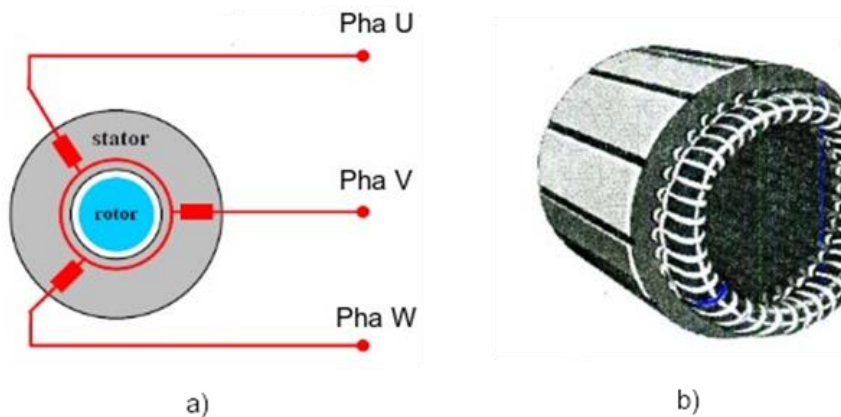
Rãnh chứa dây quấn có nhiều hình dạng khác nhau. Trong đó, phổ biến là rãnh hình thang và rãnh quả lê.



Hình 2.3.3: Rãnh ở mặt trong stator.

- Dây quấn:

Dây quấn stator được đặt vào các rãnh của lõi sắt và được cách điện tốt với lõi sắt.



Hình 2.3.4. (a) sơ đồ bố trí ba cuộn dây stator.
(b) dây quấn ba pha đặt trong rãnh.

3.2.2. Phân quay (rotor)

Rotor có 2 loại chính : rotor kiểu dây quấn và rotor kiểu lồng sóc.

- Rotor dây quấn :

Rotor có dây quấn giống như dây quấn của stator. Dây quấn 3 pha của rotor thường đấu hình sao còn ba đầu kia được nối vào vành trượt thường làm bằng đồng đặt cố định ở một đầu trục và thông qua chổi than có thể đấu với mạch điện bên ngoài. Đặc điểm là có thể thông qua chổi than đưa điện trở phụ hay suất điện động phụ vào mạch điện rotor để cải thiện tính năng mở máy, điều chỉnh tốc độ hoặc cải thiện hệ số công suất của máy.

Khi máy làm việc bình thường dây quấn rotor được nối ngắn mạch. Nhược điểm so với động cơ rotor lồng sóc là giá thành cao, khó sử dụng ở môi trường khắc nghiệt và dễ cháy nổ .

- Rotor lồng sóc :

Kết cấu loại dây quấn này rất khác với dây quấn stator. Trong mỗi rãnh của lõi sắt rotor đặt vào thanh dẫn bằng đồng hay nhôm dài ra khỏi lõi sắt và được nối tắt lại ở hai đầu bằng hai vành ngắn mạch bằng đồng hay nhôm làm thành một cái lồng mà người ta quen gọi là lồng sóc.

3.2.3. Khe hở không khí

Vì rotor là một khối tròn nên khe hở đều. Khe hở trong máy điện không đồng bộ rất nhỏ để hạn chế dòng điện từ hóa lấy từ lưới và như vậy mới có thể làm cho hệ số công suất của máy cao hơn.

3.3. Nguyên lý hoạt động

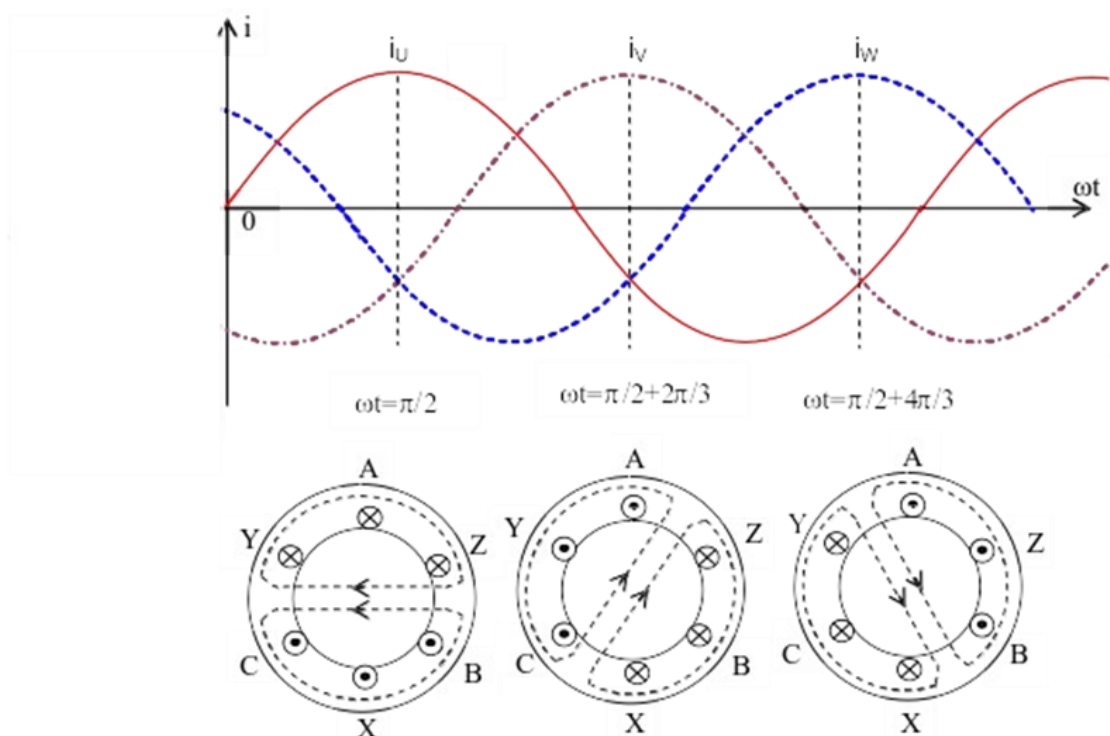
Xét stator động cơ không đồng bộ ba pha đơn giản có 6 rãnh, trên stator được bố trí ba cuộn dây AX, BY và CZ.

Khi nối dây quấn stator vào nguồn điện 3 pha tần số f , trong dây quấn stator sẽ có hệ thống dòng điện 3 pha (i_u, i_v, i_w), dây quấn stator sẽ sinh ra từ trường quay (như hình 2.5) với tốc độ:

$$n_1 = \frac{60 \cdot f}{p} \quad (\text{vòng/phút})$$

Trong đó:

- f : tần số nguồn điện.
- p : số đôi cực từ của dây quấn.



Hình 2.3.5: Từ trường quay stator và sự hình thành các cực từ.

Từ trường quay quét qua dây quấn rotor cảm ứng trong dây quấn rotor một sức điện động cảm ứng E_2 . Do dây quấn rotor nối ngắn mạch, nên E_2 tạo ra dòng điện I_2 chạy trong các thanh dẫn rotor (chiều của i_2 xác định theo qui tắc bàn tay

phải như hình 2.5). Dòng điện I_2 cũng tạo ra từ trường quay với tốc độ n_1 cùng chiều với từ trường stator. Từ trường trong khe hở không khí của máy là tổng từ trường do dòng điện stator và dòng điện rotor tạo ra và cũng là từ trường quay với tốc độ n_1 .

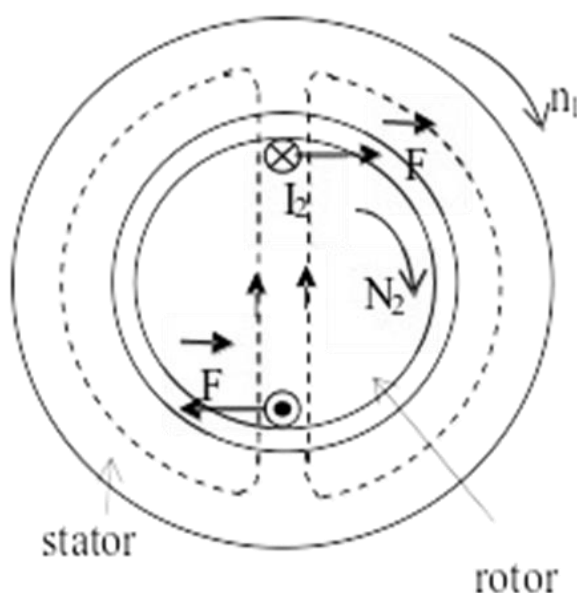
Từ trường khe hở không khí sẽ tác dụng lên dòng điện I_2 lực F (chiều của F xác định theo qui tắc bàn tay trái như hình 2.5). Tập hợp các lực tác dụng lên thanh dẫn theo phương tiếp tuyến với bề mặt rotor tạo ra mômen quay rotor. Và rotor sẽ quay cùng chiều từ trường với tốc độ n_2 nhỏ hơn tốc độ n_1 . Hiệu số giữa tốc độ từ trường và tốc độ rotor gọi là tốc độ trượt (n):

$$n = n_1 - n_2$$

Tỷ số:

$$s = \frac{n}{n_1} = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

Đây chính là hệ số trượt của động cơ.



Hình 2.3.6. Nguyên lý làm việc của động cơ không đồng bộ ba pha.

Khi $s=0$ nghĩa là $n_1=n_2$, tốc độ rotor bằng tốc độ từ trường, chế độ này gọi là chế độ không tải lý tưởng (không có bất cứ sức cản nào lên trục). Ở chế độ không tải thực, $s \approx 0$ vì có một ít sức cản gió, ma sát do ổ bi ...

Khi hệ số trượt bằng $s=1$, lúc đó rotor đứng yên ($n_2=0$), momen trên trục bằng momen mở máy.

Hệ số trượt ứng với tải định mức gọi là hệ số trượt định mức. Tương ứng với hệ số trượt này gọi tốc độ động cơ gọi là tốc độ định mức.

Tốc độ động cơ không đồng bộ bằng:

$$n_2 = n_1 * (1 - s)$$

Một đặc điểm quan trọng của động cơ không đồng bộ là dây quấn stator không được nối trực tiếp với lưới điện, sức điện động và dòng điện trong rotor có được là do cảm ứng, chính vì vậy người ta cũng gọi động cơ này là động cơ cảm ứng.

Tần số dòng điện trong rotor rất nhỏ, nó phụ thuộc vào tốc độ trượt của rotor so với từ trường:

$$f_2 = p * \frac{n_1 - n_2}{60} = \frac{p * n_1 * (n_1 - n_2)}{60 * n_1} = s * f_1$$

Động cơ không đồng bộ có thể làm việc ở chế độ máy phát điện nếu ta dùng một động cơ khác quay nó với tốc độ cao hơn tốc độ đồng bộ, trong khi các đầu ra của nó được nối với lưới điện. Nó cũng có thể làm việc độc lập nếu trên đầu ra của nó được kích bằng các tụ điện.

Động cơ không đồng bộ có thể cấu tạo thành động cơ một pha. Động cơ một pha không thể tự mở máy được, vì vậy để khởi động động cơ một pha cần có các phần tử khởi động như tụ điện, điện trở ...

Khi nam châm điện quay (tốc độ n_1 vòng/ phút) làm đường sức từ quay cắt qua các cạnh của khung dây cảm ứng gây nên sức điện động E trên khung dây. Sức điện động E sinh ra dòng điện I chạy trong khung dây. Vì dòng điện I nằm trong từ trường nên khi từ trường quay làm tác động lên khung dây một lực điện từ F . Lực điện từ này làm khung dây chuyển động với tốc độ n vòng/ phút.

3.4. Phương pháp điều khiển động cơ đồng bộ

Biến tần điều khiển động cơ không đồng bộ bằng phương pháp thay đổi giá trị tần số nguồn f_1 .

Phương pháp điều chỉnh bằng cách thay đổi tần số nguồn f_1 :

Như ta đã biết, tốc độ đồng bộ của động cơ phụ thuộc vào tần số nguồn và số đôi cực từ theo công thức:

$$\omega_0 = \frac{2\pi f_1}{P}$$

Ta lại có, tốc độ của rotor động cơ quan hệ với tốc độ đồng bộ theo công thức:

$$\omega = \omega_0(1 - s)$$

Do đó, bằng việc thay đổi tần số nguồn f_1 hoặc thay đổi số đôi cực từ có thể điều chỉnh được tốc độ của động cơ không đồng bộ. Khi động cơ đã được chế tạo thì số đôi cực từ không thể thay đổi được do đó chỉ có thể thay đổi tần số nguồn f_1 . Bằng cách thay đổi tần số nguồn có thể điều chỉnh được tốc độ của động cơ. Nhưng khi tần số giảm, trở kháng của động cơ giảm theo ($X=2\pi fL$). Kết quả là làm cho dòng điện và từ thông của động cơ tăng lên.

Nếu điện áp nguồn cấp không giảm sẽ làm cho mạch từ bị bão hòa và động cơ không làm việc ở chế độ tối ưu, không phát huy được hết công suất. Vì vậy người ta đặt ra vấn đề là khi thay đổi tần số cần có một luật điều khiển nào đó sao cho từ thông của động cơ không đổi. Từ thông này có thể là từ thông stato Φ_1 , từ thông của rotor Φ_2 , hoặc từ thông tổng của mạch từ hóa Φ_μ . Vì momen động cơ tỉ lệ với từ thông trong khe hở từ trường nên việc giữ cho từ thông không đổi cũng làm giữ cho momen không đổi. Có thể kể ra các luật điều khiển như sau:

- Luật U/f không đổi: $U/f = \text{const}$
- Luật hệ số quá tải không đổi: $\lambda = M_{th}/M_c = \text{const}$
- Luật dòng điện không tải không đổi: $I_0 = \text{const}$
- Luật điều khiển dòng stator theo hàm số của độ sụt tốc: $I_1 = f(\Delta\omega)$

Chương III.

ỨNG DỤNG BIẾN TẦN DELIXI VÀO ĐIỀU KHIỂN MÁY BƠM NƯỚC SINH HOẠT CHO TÒA NHÀ.

1. Tổng quan về hệ thống điều khiển bơm nước

1.1. Giới thiệu hệ thống bơm nước điều khiển bằng biến tần

Hệ thống bơm nước là một trong những ứng dụng phổ biến của biến tần trong thực tế. Việc điều khiển bơm nước bằng biến tần giúp duy trì áp suất nước ổn định, tiết kiệm năng lượng và bảo vệ động cơ khỏi các tác động tiêu cực như quá tải, quá áp hoặc khởi động đột ngột.

1.2. Vai trò của biến tần Delixi trong hệ thống bơm nước

- Điều khiển tốc độ bơm nước: Thay đổi tốc độ động cơ bơm để duy trì áp suất hoặc lưu lượng nước theo nhu cầu sử dụng.
- Tiết kiệm năng lượng: Động cơ bơm chỉ hoạt động với tốc độ cần thiết, tránh lãng phí điện năng.
- Bảo vệ động cơ và hệ thống: Tránh hiện tượng sốc cơ học khi khởi động và dừng, bảo vệ động cơ khỏi quá tải, quá áp và mất pha.

1.3. Nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bơm nước

1.3.1. Mô hình hoạt động của hệ thống

- Nguồn cấp nước: Hệ thống cung cấp nước đến các khu vực sử dụng.
- Bơm nước: Được điều khiển bởi biến tần Delixi để điều chỉnh tốc độ bơm.
- Cảm biến áp suất (hoặc lưu lượng): Đo lường giá trị áp suất nước trong đường ống.
- Biến tần Delixi: Điều chỉnh tốc độ động cơ bơm dựa trên tín hiệu từ cảm biến.

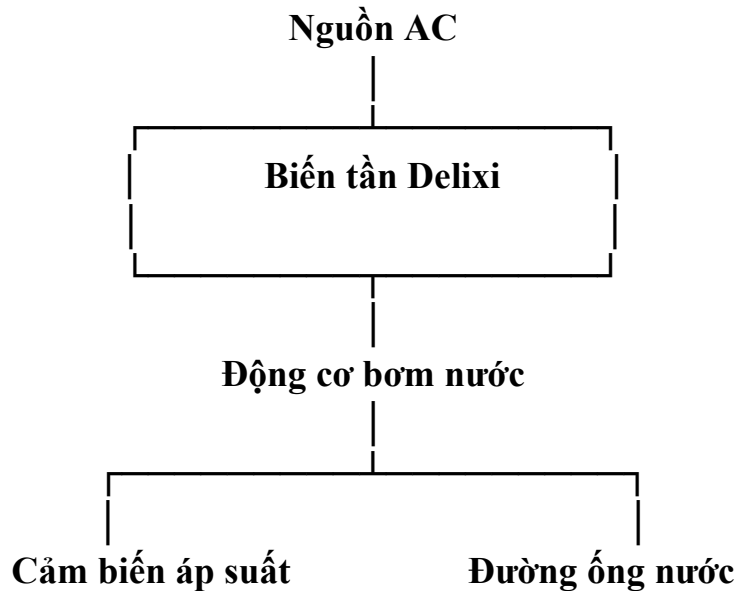
1.3.2. Quy trình hoạt động

- Cảm biến áp suất đo giá trị áp suất nước hiện tại trong đường ống và gửi tín hiệu về biến tần Delixi.
- Biến tần Delixi so sánh giá trị áp suất hiện tại với giá trị đặt trước (setpoint).
- Dựa trên sai số giữa giá trị hiện tại và giá trị đặt, biến tần điều chỉnh tốc độ động cơ bơm:

+ Nếu áp suất thấp hơn giá trị đặt: Tăng tốc độ bơm.

- + Nếu áp suất cao hơn giá trị đặt: Giảm tốc độ bơm.
- Hệ thống tự động duy trì áp suất nước ổn định mà không cần can thiệp thủ công.

1.3.3. Sơ đồ kết nối của hệ thống điều khiển bơm nước với biến tần Delixi



Hình 3.1: sơ đồ kết nối của hệ thống

- + Nguồn AC: Cung cấp năng lượng cho biến tần Delixi .
- + Biến tần Delixi : Điều khiển tốc độ động cơ bơm nước.
- + Động cơ bơm nước: Được điều khiển bởi biến tần để điều chỉnh tốc độ quay.
- + Cảm biến áp suất: Đo giá trị áp suất nước trong đường ống và gửi tín hiệu về biến tần.

1.4. Phương pháp điều khiển bơm nước bằng biến tần Delixi

1.4.1. Điều khiển theo chế độ PID (Proportional-Integral-Derivative)

- Setpoint (Giá trị đặt): Là giá trị áp suất nước mong muốn (ví dụ: 3 bar).
- Giá trị thực tế (Process Value): Là giá trị áp suất hiện tại do cảm biến đo được.
- Biến tần Delixi sử dụng thuật toán PID để điều chỉnh tốc độ bơm sao cho giá trị thực tế khớp với giá trị đặt:
 - + P (Proportional): Điều chỉnh tốc độ bơm dựa trên sai số áp suất.
 - + I (Integral): Loại bỏ sai số theo thời gian, đảm bảo áp suất luôn ổn định.
 - + D (Derivative): Phản ứng nhanh với sự thay đổi đột ngột của áp suất.

1.4.2. Điều khiển theo chế độ nhiều cấp tốc độ (Multi-speed Control)

Người dùng có thể thiết lập nhiều mức tốc độ bơm tùy theo nhu cầu:

- + Tốc độ thấp cho giờ thấp điểm.
- + Tốc độ cao cho giờ cao điểm.
- + Biên tần sẽ chuyển đổi giữa các tốc độ này tự động hoặc thủ công.

1.4.3. Điều khiển thủ công và tự động

- + Thủ công: Người dùng tự điều chỉnh tốc độ bơm qua bảng điều khiển trên biên tần.
- + Tự động: Biên tần tự điều chỉnh tốc độ bơm dựa trên tín hiệu từ cảm biến áp suất.

2. Phương pháp điều khiển của hệ thống bơm nước sinh hoạt

2.1. Phân cấp nước

Đối tượng: Tòa nhà Maritime Bank

Căn cứ kỹ thuật

- Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình năm 1999.
- Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bên trong T.C.V.N – 4513 – 88.
- Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước ngoài công trình 20.T.C.N – 51-2006; T.C.V.N 5945 – 1995.
- Tiêu chuẩn xây dựng của Việt Nam tập VI- Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 323-2004 – Nhà cao tầng – Tiêu chuẩn thiết kế.

- Quy mô sử dụng nước : Cấp nước sinh hoạt và chữa cháy cho Tòa nhà Maritime Bank, 180-192 Nguyễn Công Trứ, Q1 với quy mô 25 tầng gồm 3 tầng hầm, trung tâm thương mại và v ăn phòng cho thuê.
- Nhu cầu sử dụng nước: Tòa nhà Maritime Bank Tower dự kiến tiêu thụ 450 m³/ 1 ngày bao gồm nguồn nước sinh hoạt chiếm nhiều nhất, nước hao hụt cho hệ thống điều hòa không khí, nước tưới cây và các hao hụt khác.
- Nguồn cấp nước: Chủ yếu từ nguồn nước sạch của TP.Hồ Chí Minh. Vị trí lấy nước xác định tại lối xe xuống của Tòa nhà Maritime Bank, đường Nguyễn Công Trứ. Đường ống cấp vào có đường kính DN100 chia làm 2 nhánh có đường kính DN80.

- Giải pháp kỹ thuật cấp nước:
 - Nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt:
 - + Nước từ bồn chứa tầng mái của của Tòa nhà phân phối cho từng tầng của khu văn phòng và Trung tâm thương mại, đầu các đường ống phân nhánh được trang bị các valve giảm áp.
 - + Nước sạch ở bể chứa dự trữ 615,6 m³ đặt nổi trên sàn tầng hầm B2, được bơm lên bồn chứa nước tầng mái. Nhiệm vụ của bồn chứa nước tầng mái là phân phối nước xuống các khu vực vệ sinh, khu ăn uống Trung tâm thương mại và các nhu cầu nước khác trong tòa nhà.
 - Nước cấp cho nhu cầu chữa cháy: Bồn nước chữa cháy đặt âm tại tầng hầm B3, tổng với dung lượng 333m³. Hồ nước được cấp nước trực tiếp từ nguồn nước sạch của Thành Phố.

- Tính toán hệ thống cấp nước

Lượng nước cần thiết cấp cho Tòa nhà trong ngày dùng nước nhiều nhất.

$$Q_{\max} = Q_{\text{Shmax}} + Q_{\text{CC}} + Q_{\text{NBĐH}} = 460 \text{ m}^3$$

$$Q_{\max} = 483,48 + 333,4 + 131 = 947,9 \text{ m}^3$$

Trong đó:

- Q_{Shmax} : Lượng nước cấp trong ngày dùng nhiều nhất được xác định theo công thức

$$Q_{\text{Shmax}} = k \cdot Q_{\text{ShTB}} = 1,2 \times 402,9 = 483,48 \text{ m}^3 / 1 \text{ ngày}$$

Với các thông số kỹ thuật lấy theo tiêu chuẩn quy phạm thiết kế cấp nước hiện hành, chọn hệ số điều hòa trong ngày, chọn $k = 1,2$

- Q_{ShTB} : Lưu lượng nước cấp cho sinh hoạt trung bình trong một ngày (m³/ngày đêm), được tính theo công thức sau:

$$\begin{aligned} Q_{\text{ShTB}} &= N \cdot Q = N_1 \cdot Q_1 + N_2 \cdot Q_2 + N_3 \cdot Q_3 + Q_4 \\ &= 272,4 + 125 + 2,5 + 3 = 402,9 \text{ m}^3 / \text{ngày đêm.} \end{aligned}$$

$Q_1 = 15 \text{ lít/ngày đêm}$ - Tiêu chuẩn dùng nước cho 1 người ở khối văn phòng cho thuê – TCVN4513:1998.

$N_1 = 4.540 \text{ người}$: số người sinh hoạt trong khối văn phòng cho thuê.

$Q_2 = 60$ lít/ngày đêm: Tiêu chuẩn dùng nước cho một người trong 1 ngày đêm ở khối giao dịch trong tòa nhà – TCVN4513-1998.

$N_2 = 5.000$ người: số người sinh hoạt trong khối giao dịch.

$Q_3 = 25$ lít/ngày đêm: tiêu chuẩn dùng nước cho một cán bộ quản lý tòa nhà + người phục vụ 1 ngày đêm trong tòa nhà – TCVN4513:1998.

$N_3 = 100$ người: Số cán bộ công nhân viên quản lý tòa nhà + người phục vụ.

Q_4 : Lượng nước phục vụ rửa sàn tầng hầm 1,2, 3.

Q_4 : $2000\text{m}^2 \text{ sàn} \times 1,5 \text{ lít/m}^2 = 3.000 \text{ lít} = 3\text{m}^3$.

Q_{CC} : Lượng nước cần thiết cấp cho cứu hỏa $Q_{CC} = 333 \text{ m}^3$.

$Q_{NB\&H}$: Lượng nước bù hao hụt cho hệ thống điều hòa không khí

$$Q_{NB\&H} = 131\text{m}^3$$

(tỉ lệ hao hụt được tính 1% lượng nước cấp cho điều hòa, thời gian tính 15 giờ/1 ngày).

Xác định đường kính ống nước sinh hoạt:

- Vận tốc nước chảy trong ống nước cấp bên trong tòa nhà tối đa 1,5m/s.
- Chọn đường kính ống dựa vào công thức:

$$d = \sqrt{\frac{4000}{\pi \cdot v} \times q}$$

Trong đó:

q : Lưu lượng nước (l/s)

v : Vận tốc nước trong đường ống (m/s)

d : Đường kính ống (mm)

*Tính dung tích toàn phần của bồn nước tầng mái:

$$V_k = K(W_{\text{đh}} + W_{CC} + W_{\text{đhkk}}) (\text{m}^3)$$

Trong đó:

- V_K : Dung tích toàn phần của bồn nước tầng mái (m^3)

- K: Hệ số dự trữ kể đến chiều cao xây dựng và phân cận lắng ở bồn nước, chọn 1,1.
- W_{CC} : Dung tích chữa cháy (tính 10 phút đầu cho chữa cháy vách tường trong nhà, lượng nước này do công an phòng cháy cấp)

$$W_{CC} = 3 \text{ m}^3.$$

- $W_{đh}$: Dung tích điều hòa nước sinh hoạt của bồn nước tầng mái

$$W_{đh} = Q_b/4n = 2,5 \text{ m}^3.$$

- Q_b : Công suất định mức của một máy bơm sinh hoạt

$$Q_b = 240 \text{ m}^3/\text{h}.$$

- n: Số lần mở máy bơm nhiều nhất trong 1 giờ = 4 lần.

- $W_{đhkk}$: Dung tích nước bù hao hụt nước phục vụ cho điều hòa không khí

$$W_{đhkk} = 131 \text{ m}^3.$$

$$\begin{aligned} \text{Vậy: } V_k &= K(W_{đh} + W_{CC} + W_{đhkk}) \\ &= 1,1 (2,5 + 3 + 131) = 136,5 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

Chọn bồn nước bê tông cốt thép với dung tích 200 m^3

*Tính dung tích của bể chứa nước dự trữ:

Để đảm bảo an toàn cho việc cấp nước sinh hoạt liên tục cho tòa nhà. Tư vấn thiết kế 1 bể chứa nước dự trữ ngầm đặt tại sân hầm B3 với dung tích toàn phần của bể chứa nước sạch được tính theo công thức:

$$V_{BC} = W_{BC} + W_1 + W_2 (\text{m}^3)$$

Trong đó:

- W_{BC} : Dung tích điều hòa lượng nước sinh hoạt của bể chứa (m^3).

$$W_{BC} = 1,5 Q_{\text{ngày}}/n = 151,1 (\text{m}^3).$$

- $Q_{\text{ngày}}$: Lượng nước sinh hoạt cần dùng trong ngày ($\text{m}^3/\text{ngày}$)

$$Q_{\text{ngày}} = 402,9 \text{ m}^3.$$

- n: Số lần đóng mở máy bơm bằng tay trong ngày = 4 lần.
- W_1 : Dung tích nước chữa cháy trong bể

$$W_1 = 333,4 \text{ m}^3.$$

- W_2 : Dung tích bù nước hao hụt của hệ thống điều hòa không khí dự trữ trong bể tính 1 ngày

$$W_2 = 131 \text{ m}^3$$

(tỉ lệ hao hụt được tính 1% lượng nước cấp cho điều hòa, thời gian tính 8 tiếng/1 ngày)

Vậy, dung tích toàn phần của bể chứa nước sạch được tính như sau:

$$\begin{aligned} V_{BC} &= W_{BC} + W_1 + W_2 \\ &= 151,1 + 333,4 + 131 = 615,6 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

Dựa vào kết quả tính toán, chọn 2 bể chứa nước dự trữ với dung tích toàn phần của bể chứa nước dự trữ số 1 dành cho sinh hoạt + điều hòa không khí + phòng cháy chữa cháy $V_{BC1} = 200 \text{ m}^3$ đặt ở tầng hầm B₂ và bể chứa nước dự trữ số 2 dành cho chữa cháy $V_{BC2} = 233 \text{ m}^3$ đặt ở tầng hầm B₃.

*Tính toán bơm cấp nước sinh hoạt:

Việc lựa chọn công suất của máy bơm được dựa trên 2 tiêu chí cơ bản:

- + Lưu lượng của máy bơm (được tính cho giờ dùng nước nhiều nhất trong ngày)

- + Áp lực toàn phần của máy bơm

Dựa vào kết quả tính toán lưu lượng nước cần thiết cấp cho tòa nhà ở trên: lượng nước cấp cho sinh hoạt trong ngày dùng nước nhiều nhất là $483,48 \text{ m}^3$.

Lượng nước dùng nước nhiều nhất trong ngày 279 m^3 / ngày (Buổi sáng 11h đến 17h, chiều 17h đến 20h).

Chọn lưu lượng máy bơm $Q_b = 66 \text{ lít/s}$, $H = 125 \text{ m}$.

Xác định áp lực toàn phần của máy bơm:

$$H_{S.H/bơm} = h_{yc} + h.d_p = (h_{h.h} + h.h + h_d + h_{c.b} + h_{td}) + h.d_p \text{ (m}^3\text{)}.$$

Trong đó:

- $H_{S.H/bơm}$: Áp lực của máy bơm tăng áp cấp nước sinh hoạt.

- h_{yc} : Áp lực yêu cầu, được xác định theo công thức sau:

$$h_{yc} = h_{h.h} + h.h + h_d + h_{c.b} + h_{td} = 113m.$$

- $h_{h.h}$: Độ cao hình học đưa nước tính từ mực nước thấp nhất trong bể chứa đến vòi cấp nước vào bồn tầng mái là 98m.
- $h.h$: Tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài đường ống hút 3,0m.
- h_d : Tổn thất áp lực do ma sát theo chiều dài đường ống đẩy = 7m.
- h_{td} : Áp lực tự do đầu vòi cấp nước vào bể chọn theo tiêu chuẩn 2m.
- $h_{c.b}$: tổn thất áp lực cục bộ trên tuyến ống hút và đẩy (m).

$$h_{c.b} = 30\%. (h.h + h_d) = 0,3. (3+7) = 3m.$$

- h_{dp} : áp lực công tác dự phòng (tính bằng 10% - 12% h_{yc}) = 12m.

Vậy:

$$\begin{aligned} H_{bSH} &= (h_{h.h} + h.h + h_d + h_{c.b} + h_{td}) + h_{dp} \\ &= 98 + 3 + 7 + 2 + 3 + 12 = 125m. \end{aligned}$$

Dựa vào kết quả tính toán chọn 2 máy bơm sinh hoạt của hãng Grundfos mã số GSHF với công suất của 1 bơm là 110kW, 240m³/h, cột áp 125m, áp suất max 12bar, điện áp 380V, 1450 vòng/phút (trong đó 1 máy hoạt động 1 máy dự phòng).

2.2. Phòng bơm

Để đảm bảo cung cấp nước không bị gián đoạn trong các tòa nhà, người ta luôn thiết kế 2 bơm hoạt động luân phiên nhau. Khi có 1 bơm bị sự cố thì phải không chế cho 1 bơm luôn hoạt động để sửa chữa bơm bị hư.



Hình 3.2: Phòng bơm

2.3. Bảng giá của công ty điện lực

Ngày 19/12/2011, Bộ Công thương đã ra Thông tư số 42/2011/TT-BCT quy định về giá bán điện và hướng dẫn thực hiện cụ thể áp dụng từ ngày 1 tháng 7 năm 2012 cho ngày kinh doanh theo bảng thống kê như sau:

Bảng 3.1. Cấp điện áp và giá điện

STT	Cấp điện áp	Giá bán điện (đ/kWh)
1	Từ 22 kV trở lên	
	a) Giờ bình thường	1.909
	b) Giờ thấp điểm	1.088
	c) Giờ cao điểm	3.279
2	Từ 6 kV đến dưới 22 kV	
	a) Giờ bình thường	2.046
	b) Giờ thấp điểm	1.225
	c) Giờ cao điểm	3.388
3	Dưới 6 kV	
	a) Giờ bình thường	2.074
	b) Giờ thấp điểm	1.279
	c) Giờ cao điểm	3.539

Trong đó

- Giờ bình thường
 - Gồm các ngày từ thứ hai đến thứ bảy
 - Từ 04 giờ 00 đến 9 giờ 30 (05 giờ 30 phút).
 - Từ 11 giờ 30 đến 17 giờ 00 (05 giờ 30 phút).
 - Từ 20 giờ 00 đến 22 giờ 00 (02 giờ).
 - Ngày Chủ nhật.
 - Từ 04 giờ 00 đến 22 giờ 00 (18 giờ).
- Giờ cao điểm
 - Gồm các ngày từ thứ hai đến thứ bảy
 - Từ 09 giờ 30 đến 11 giờ 30 (02 giờ).
 - Từ 17 giờ 00 đến 20 giờ 00 (03 giờ).
 - Ngày Chủ nhật: không có giờ cao điểm
- Giờ thấp điểm
 - Tất cả các ngày trong tuần: từ 22 giờ 00 đến 04 giờ 00 (06 giờ)

Bảng 3.2. Thống kê Lượng nước sử dụng trong tòa nhà Maritime Bank năm 2012 theo từng thời điểm .

Thứ	Ngày	Thấp điểm từ 22h đến 4h00 Đơn giá 1.225 VNĐ	Bình thường Đơn giá 2.046 VNĐ			Cao điểm (thứ 2 đến 7) Đơn giá 3.388 VNĐ	
			Từ 4h00 đến 9h30	Từ 11h30 đến 17h00	Từ 20h00 đến 22h00	Từ 9h30 đến 11h30	Từ 17h00 đến 20h00
		m3 nước tiêu thụ	m3 nước tiêu thụ	m3 nước tiêu thụ	m3 nước tiêu thụ	m3 nước tiêu thụ	m3 nước tiêu thụ
Thứ 6	1/6/12	2	55	154	55	68	125
Thứ 7	2/6/12	1	58	144	57	70	135
CN	3/6/12	3	56	145	66	71	132
Thứ 2	4/6/12	2	52	146	50	65	121
Thứ 3	5/6/12	2	50	145	48	55	106
Thứ 4	6/6/12	1	45	148	41	68	130
Thứ 5	7/6/12	2	62	147	57	69	128
Thứ 6	8/6/12	1	53	155	53	65	131
Thứ 7	9/6/12	2	59	156	56	67	139
CN	10/6/12	3	66	165	64	72	148
Thứ 2	11/6/12	2	50	152	51	68	131
Thứ 3	12/6/12	2	52	150	56	62	128
Thứ 4	13/6/12	2	51	150	53	58	115
Thứ 5	14/6/12	3	54	153	58	65	132
Thứ 6	15/6/12	1	58	138	62	61	135
Thứ 7	16/6/12	1	59	146	64	69	140
CN	17/6/12	4	62	141	68	74	150

Thứ 2	18/6/12	2	50	152	55	68	135
Thứ 3	19/6/12	1	53	151	55	61	106
Thứ 4	20/6/12	1	52	153	60	56	121
Thứ 5	21/6/12	3	58	149	61	65	127
Thứ 6	22/6/12	1	55	143	54	62	134
Thứ 7	23/6/12	2	61	142	58	70	130
CN	24/6/12	3	69	161	60	76	142
Thứ 2	25/6/12	2	51	141	57	59	119
Thứ 3	26/6/12	2	49	138	54	69	120
Thứ 4	27/6/12	1	53	158	56	66	135
Thứ 5	28/6/12	3	60	141	54	56	122
Thứ 6	29/6/12	1	58	152	54	63	127
Thứ 7	30/6/12	4	59	145	58	70	132
Tổng m3 nước cho từng thời điểm/ 1 tháng		60	1670	4461	1695	1968	3876
m3 nước trung bình cho từng thời điểm/1ngày		2	55,7	148,7	56,5	65,6	129,2
Tiền điện cho từng thời điểm/ 1 ngày (VNĐ)		1.123	244.628			302.492	
Tiền điện trung bình cho từng thời điểm/ 1 tháng (VNĐ)		33.688	7.338.832			9.074.758	
Tổng tiền điện/ 1 tháng		16.447.277					

Cơ sở tính toán thiết kế mạch điều khiển

- Căn cứ vào thuyết minh thiết kế của tòa nhà, lượng nước sử dụng nhiều nhất trong ngày

$$Q_{\max} = 483,48\text{m}^3.$$

- Căn cứ vào thuyết minh thiết kế của tòa nhà, lượng nước sử dụng trung bình trong ngày

$$Q_{\text{TB}} = 402,9\text{m}^3.$$

- Căn cứ vào lưu lượng nước sử dụng thực tế hiện tại của tòa nhà vào tháng 6 năm 2012, Lượng nước sử dụng trung bình trong ngày 460m³.

Lượng nước sử dụng thực tế đúng với thiết kế. Vậy, căn cứ vào bảng thống kê mục 2.8.5 để thiết kế mạch điều khiển.

Dựa vào số liệu tính toán trong bảng 2.4, tiền điện thống kê 3 thời điểm như sau:

- Giờ thấp điểm: 766 VNĐ/1 ngày.
- Giờ trung bình: 167.857 VNĐ/1 ngày.
- Giờ cao điểm: 206.950 VNĐ/1 ngày.

Bài toán so sánh đơn giản cho thấy máy bơm hoạt động ở giờ trung bình 262.5m³ tốn 167.857 VNĐ. Trong khi đó máy bơm hoạt động ở giờ cao điểm 195m³ tốn 206.950 VNĐ. Vậy, mạch điều khiển được thiết kế sao cho hạn chế hoạt động vào giờ cao điểm, ưu tiên nhất hoạt động vào giờ thấp điểm.

Tính toán theo giá điện

- Giờ thấp điểm: 1.225 đ/1k Wh – bằng 0,36 lần giá điện giờ cao điểm.
- Giờ trung bình: 2.046 đ/1kWh – bằng 0,6 lần giá điện giờ cao điểm.
- Giờ cao điểm: 3.388 đ/1kWh.

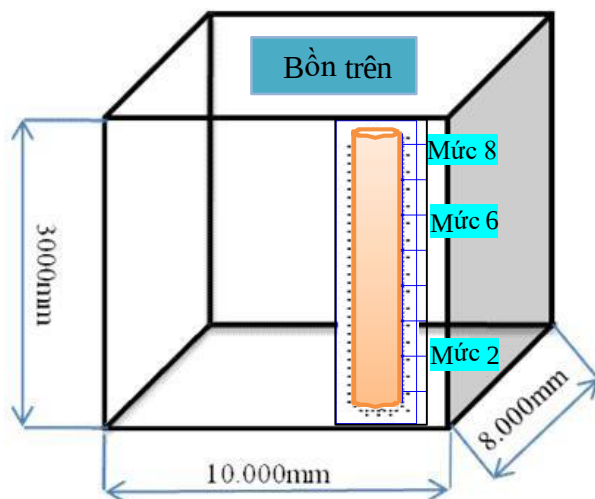
2.4. Xây dựng đối tượng điều khiển

2.4.1. Cơ sở dữ liệu để điều khiển

Cơ sở dữ liệu để điều khiển máy bơm được xây dựng tín hiệu cảm biến của bồn trên và bồn dưới

- Tín hiệu cảm biến của bồn trên

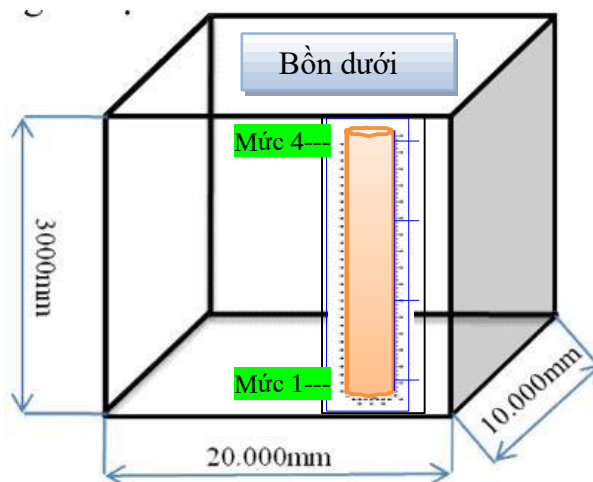
Tín hiệu nguồn cấp nước được thiết kế 3 cảm biến, mức nước cảm biến 2 tương đương 25m³ nước, mức nước cảm biến 6 tương đương 150m³, mức nước cảm biến 8 tương đương 200m³. Các cảm biến này được kết nối trực tiếp với biến tần, báo tín hiệu lên biến tần để điều khiển động cơ bơm nước.



Hình 3.3. Cảm biến nước bồn trên

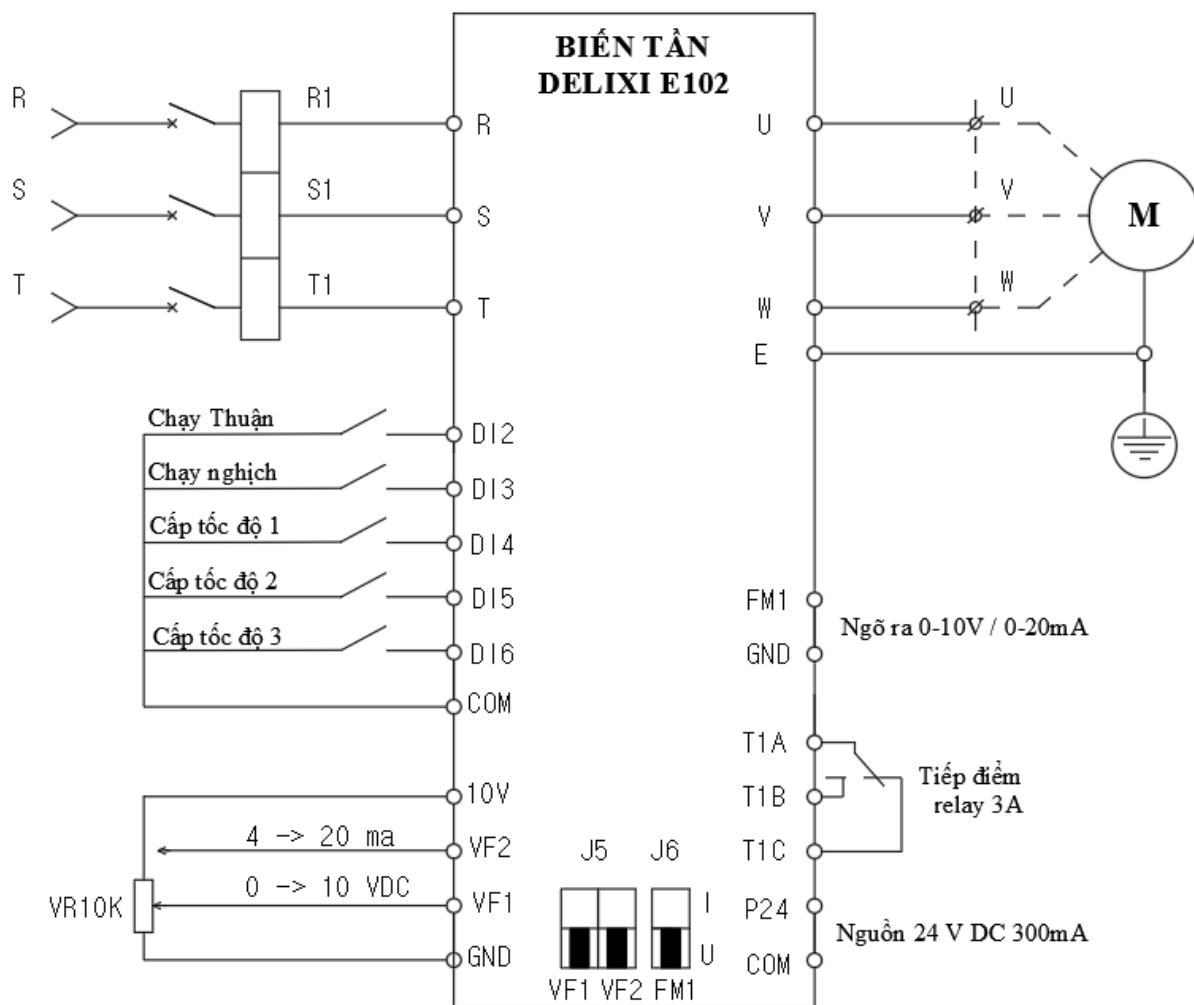
- Tín hiệu cảm biến nước bồn dưới

Tín hiệu nguồn cấp nước được thiết kế 2 mức cảm biến, mức cảm biến 1 tương đương 50m³ nước và mức cảm biến 4 tương đương 600m³. Các cảm biến này được kết nối với biến tần để đưa ra lệnh điều khiển động cơ. Ngoài ra, khi nước xuống thấp hơn cảm biến 1 thì biến tần đưa ra lệnh máy bơm không hoạt động.



Hình 3.4. Cảm biến nước bồn dưới.

2.4.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động

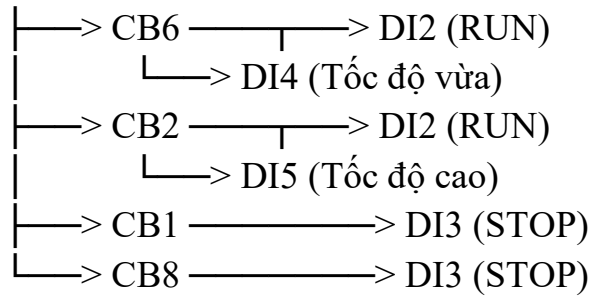


Hình 3.5: Các chân đấu nối

Các đầu nối:

- + R/S/T (Đầu vào nguồn 3 pha): Từ lưới điện 3 pha (qua CB, contactor)
- + U/V/W (Đầu ra 3 pha cho motor): Tới động cơ 3 pha
- + E (Nối đất): Đất an toàn (ground)
- + P24 (Nguồn 24V): Cấp nguồn cho thiết bị cảm biến
- + DI2: Nối song song CB2 và CB6
- + DI4: Đầu vào CB6
- + DI5: Đầu vào CB2
- + DI3 (Gán chức năng STOP): Đầu vào CB1 và CB8

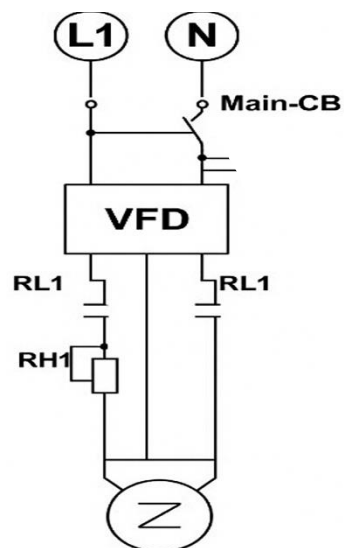
P24 (nguồn +24VDC từ biến tần)



COM (mass 0VDC từ biến tần) → nối về COM của tất cả cảm biến



Hình 3.6: Cách đấu nối mạch động lực thực tế



Hình 3.7: Mạch động lực

2.4.3. Nguyên lý hoạt động

Bể dưới nhiệm vụ dự trữ nước bơm lên bể trên, bể trên nhiệm vụ phân phối nước cho cả tòa nhà qua đường ống.

Khi mực nước bể trên bắt đầu giảm xuống, nước giảm đến CB6 – báo tín hiệu về cho biến tần bắt đầu điều khiển động cơ máy bơm chạy tốc độ vừa.

Khi mực nước bể trên giảm đến CB2 – báo tín hiệu về cho biến tần điều khiển động cơ bơm nước chạy tốc độ cao (nước bơm đến CB6 động cơ về chạy tốc độ vừa).

Trường hợp nước được bơm đầy đến CB8 động cơ sẽ ngừng hoạt động.

Trường hợp tránh nước ở bể dưới cạn, khi mực nước ở bể dưới chạm đến CB1 – báo tín hiệu cho biến tần dừng động cơ.

*Mã lệnh cho biến tần

P00.01 = 1 → Điều khiển bằng chân số (Digital input)

P04.01 = 8 → DI4 = chọn cấp tốc độ 1 (Speed 1 – vừa)

P04.02 = 9 → DI5 = chọn cấp tốc độ 2 (Speed 2 – cao)

P04.03 = 3 → DI6 = STOP (ngừng hoạt động)

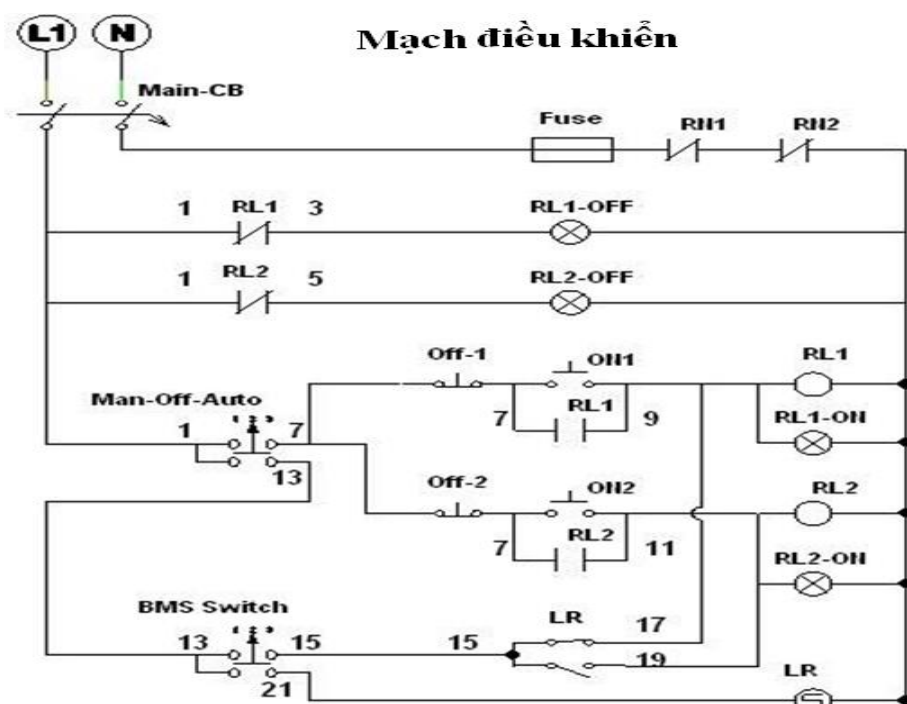
P05.01 = 10.0 → Thời gian tăng tốc (giây)

P05.02 = 10.0 → Thời gian giảm tốc (giây)

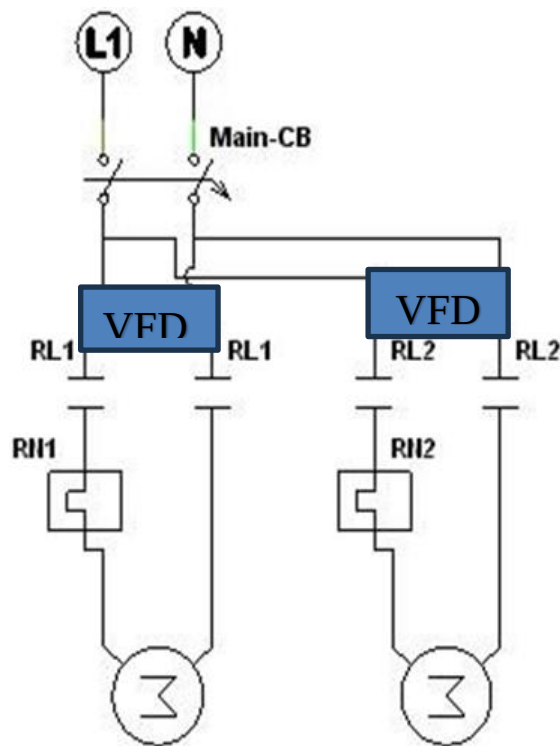
P10.00 = 300.0 Hz → Tốc độ vừa (cấp tốc độ 1)

P10.01 = 600.0 Hz → Tốc độ cao (cấp tốc độ 2)

2.4.4. Ứng dụng BMS vào hệ thống



Hình 3.8: Mạch điều khiển có Bms

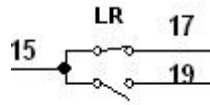


Hình 3.9: Mạch động lực 2 động cơ

Ghi chú:

- Main-CB: CB nguồn cấp điện chính.
- Fuse: cầu chì.
- RN1: cuộn dây và tiếp điểm của rơle nhiệt – bảo vệ quá dòng điện.
- RN2: cuộn dây và tiếp điểm của rơle nhiệt – bảo vệ quá dòng điện.
- $\text{---}/\text{---}$: tiếp điểm thường đóng.
- $\text{---}|$: tiếp điểm thường mở.
- $\text{---}\otimes$: đèn báo.
- $\text{---}\bigcirc$: cuộn dây của rơle.
- $\text{---}\text{---}$: nút nhấn ON.
- $\text{---}\text{---}$: nút nhấn OFF.
- $\begin{array}{c} 1 \quad 7 \\ | \quad | \\ \text{---}\text{---} \\ | \quad | \\ 13 \end{array}$: công tắc chuyển mạch Man – Off – Auto.
- $\begin{array}{c} 13 \quad 15 \\ | \quad | \\ \text{---}\text{---} \\ | \quad | \\ 21 \end{array}$: tiếp điểm điều khiển của BMS.

-  : role cóc

 : tiếp điểm role cóc.

- Nguyên lý hoạt động:

- Đóng main CB đèn báo off của RL1 và RL2 sáng (2 đèn này báo bơm không hoạt động).

- Chế độ MAN: chuyển công tắc Man -Off-Auto sáng vị trí Man, đóng tiếp điểm 1-7.

Mở động cơ 1: Nhấn nút ON1, cuộn dây RL1, đèn RL1-On có điện, mở tiếp điểm (1- 5) đèn báo OFF RL2-Off tắt, đóng tiếp điểm (7 -9) duy trì cho cuộn dây RL1, đồng thời đóng tiếp điểm RL 1 mạch động lực động cơ 1 hoạt động. Muốn dừng nhấn nút Off 1.

Mở động cơ 2: Nhấn nút ON2, cuộn dây RL2, đèn RL2-On có điện, mở tiếp điểm (1- 3) đèn báo OFF RL1-Off tắt, đóng tiếp điểm (7 -11) duy trì cho cuộn dây RL2, đồng thời đóng tiếp điểm RL 2 mạch động lực động cơ 2 hoạt động. Muốn dừng nhấn nút Off 2.

- Chế độ Auto: chuyển công tắc Man -Off-Auto sáng vị trí Auto, đóng tiếp điểm (1-13), lúc này mạch hoạt động phụ thuộc vào công tắc BMS-switch. Bình thường tiếp điểm (13-21) đóng lại cấp điện cho role cóc, giả sử tiếp điểm role cóc đang ở vị trí như hình vẽ.

Khi BMS đóng tiếp điểm 15-15 lại, cuộn dây RL1 và đèn báo On RL1-On có điện, mở tiếp điểm (1 -3) đèn báo RL1-Off tắt, đồng thời đóng tiếp điểm động lực RL1, động cơ 1 hoạt động. Khi bồn đầy nước hoặc theo lập trình của BMS thì tiếp điểm (13-15) mở ra ngắt điện cuộn dây RL1 và đèn báo RL1-On, đóng tiếp điểm (1-3) đèn RL1-Off sáng, mở tiếp điểm động lực RL1, động cơ dừng.

Khi BMS switch tắt, lúc này role cóc LR có điện trở lại, tiếp điểm role cóc chuyển trạng thái tiếp điểm (15-19) đóng lại.

Sau thời gian khi sử dụng hết nước tiếp điểm BMS đóng lại (lúc này tiếp điểm role cóc đang ở vị trí (15-19), cuộn dây RL2 và đèn báo On RL2-On có điện, mở tiếp điểm (1-5) đèn báo RL2-Off tắt, đồng thời đóng tiếp điểm động lực RL 2, động cơ 2 hoạt động. Khi bồn đầy nước hoặc theo lập trình của BMS thì tiếp điểm (13 -15) mở ra ngắt điện cuộn dây RL2 và đèn báo RL2-On, đóng tiếp điểm (1-5) đèn RL2-Off sáng, mở tiếp điểm động lực RL 2, động cơ dừng.

Lúc này cuộn dây role cóc LR có điện trở lại, tiếp điểm (15 -17) đóng lại, trở về trạng thái ban đầu.

- Phương pháp điều khiển

Điều khiển máy bơm chia thành 2 phần: điều khiển bằng tay và điều khiển tự động.

- + Điều khiển bằng tay

Chuyển công tắc Man-Off-Auto sang chế độ MAN để điều khiển theo mong muốn. Nhấn ON1 bơm 1 hoạt động, nhấn ON2 bơm 2 hoạt động, muốn dừng nhấn Off1, Off2 đối với bơm 1 và bơm 2.

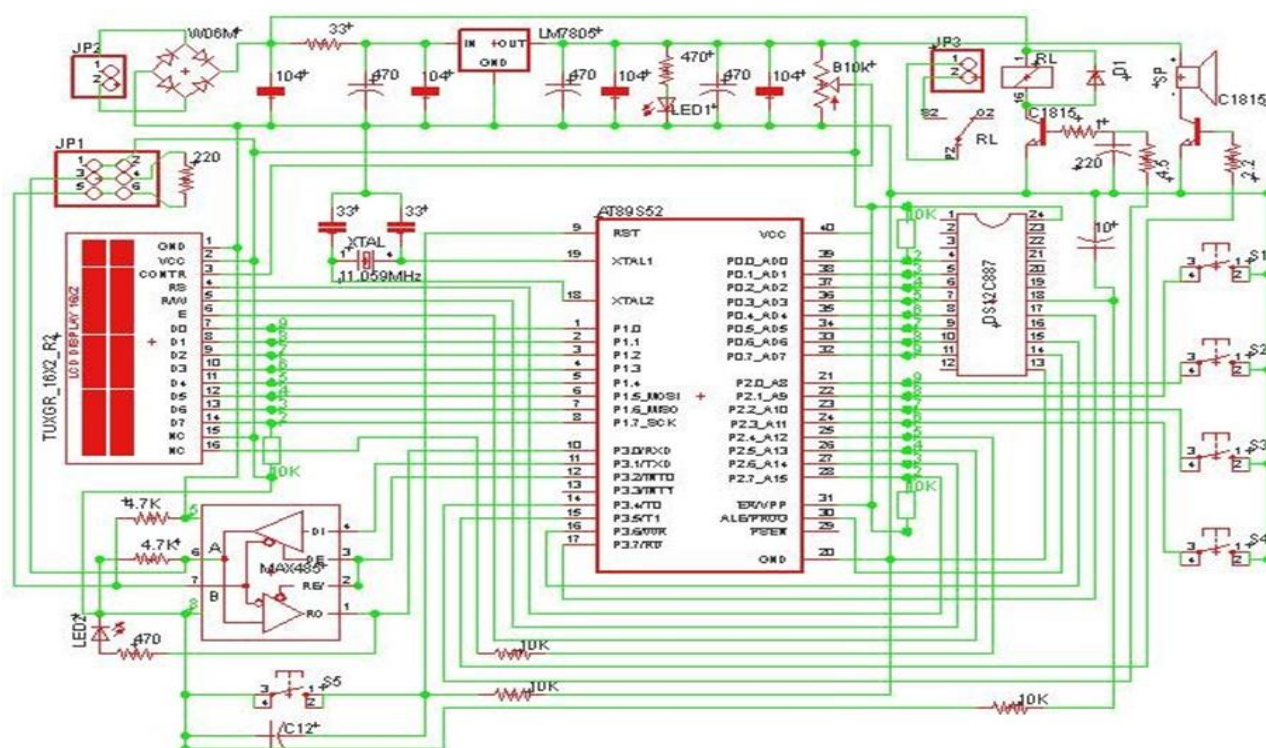
- + Điều khiển tự động

Chuyển công tắc Man-Off-Auto sang chế độ Auto, động cơ hoạt động theo lập trình của BMS. Lúc này, hoàn toàn mở máy điều khiển bằng máy tính.

- Mạch điều khiển

Mạch điều khiển được thiết kế kết hợp 2 mạch điều khiển: mạch điều khiển chính và mạch đọc mực nước.

- + Mạch điều khiển chính:



Hình 3.9.1: Mạch điều khiển chi tiết

Nguồn cấp cho mạch 15VAC được nắn điện qua cầu diode W06M, cấp cho IC ổn áp LM7805, ngõ ra của IC ổn áp cấp cho toàn mạch điều khiển.

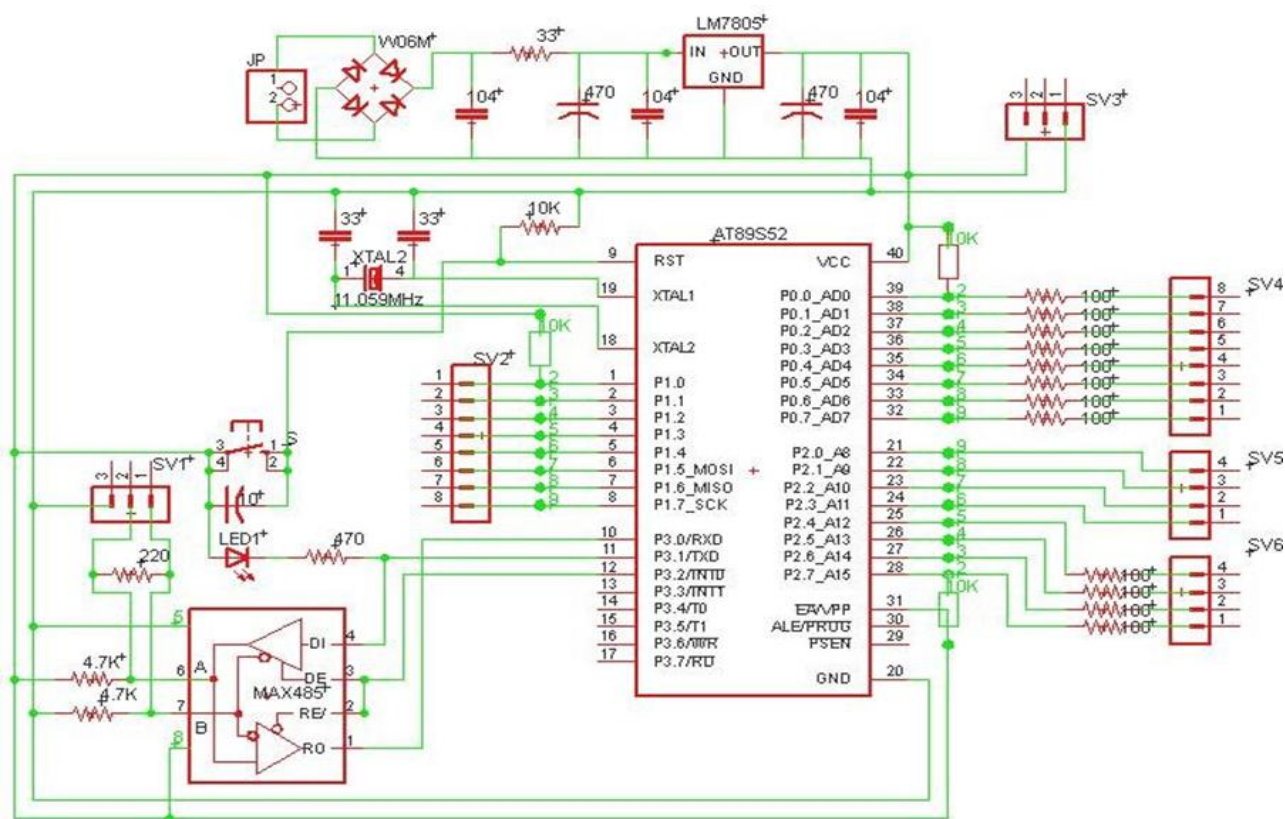
Màn hình hiển thị Tuxgr_16X2_R2 xuất ra từ vi điều khiển AT89S52, hiển thị thời gian thực, các chế độ hoạt động của máy bơm như: hiển thị mực nước, chế độ On, OFF, Auto.

Max485 giao tiếp với vi điều khiển AT89S52 để tiếp với board và máy tính thông qua chuẩn truyền thông RS485.

DS12C887 đếm thời gian thực và hỗ trợ vi điều khiển AT89S52 để thực hiện các chế độ đóng ngắt role theo chương trình điều khiển.

IC AT89S52 là vi điều khiển chính dựa vào các dữ liệu đầu vào như: đồng hồ đếm thời gian thực, board cảm biến mực nước bồn trên, bồn dưới, giao tiếp với máy tính, điều khiển role theo các chế độ tự động và bằng tay.

+ Mạch đọc mực nước



Hình 3.9.2: Mạch đọc mực nước

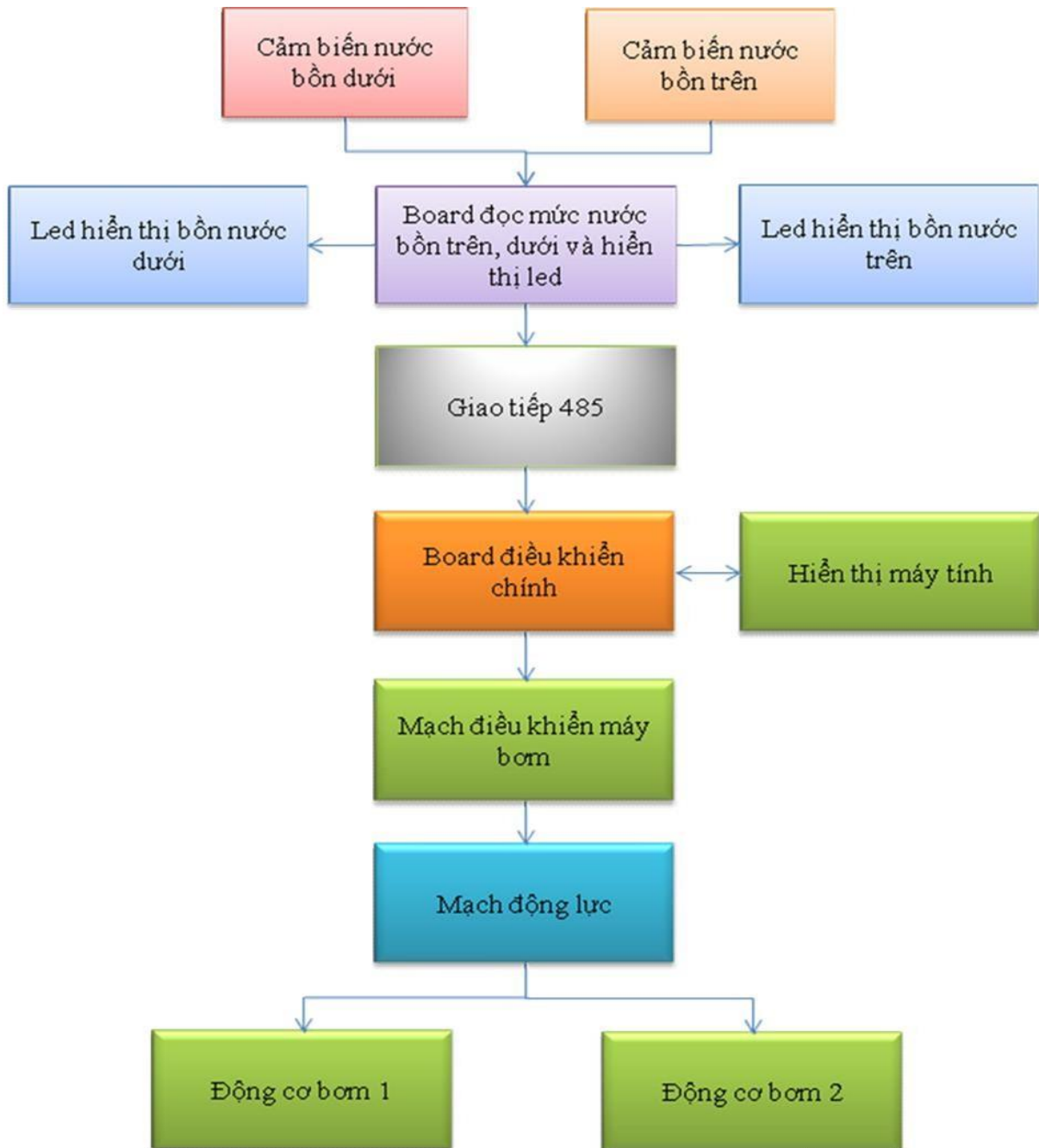
Nguồn cấp cho mạch 15VAC được nắn điện qua cầu diode W06M, cấp cho IC ổn áp LM7805, ngõ ra của IC ổn áp cấp cho toàn mạch điều khiển.

IC AT89S52 là vi điều khiển đọc các tín hiệu cảm biến của bồn dưới, bồn trên và giao tiếp với board điều khiển chính qua đường truyền RS485. Port P1.0 đến P1.7

đọc 8 cảm biến nước của bồn trên, Port 2.0 đến 2.3 đọc 4 cảm biến của bồn dưới, port 0.0 đến 0.7 hiển thị ra 8 LED đọc mực nước của bồn trên, port 2.4 đến 2.7 hiển thị 4 led đọc mực nước của bồn dưới.

Max485 thực hiện giao tiếp bởi board mạch chính.

- Sơ đồ khối của hệ thống



***Nhận xét:**

Hệ thống biến tần điều khiển bơm nước cho tòa nhà được tích hợp BMS:

- Thao tác vận hành, bảo hành dễ dàng.
- Biến tần điều chỉnh tốc độ bơm theo nhu cầu thực tế (theo mực nước, áp lực, v.v.), giúp tiết kiệm điện năng đáng kể so với khởi động trực tiếp hay khởi động mềm.
- Motor bơm nước hoạt động theo giờ thấp điểm và trung bình dựa vào điều kiện hiện tại và các cảm biến từ bồn trên và bồn dưới.
- BMS có thể giám sát trạng thái bơm, mực nước, cảnh báo lỗi, và điều khiển từ xa, giúp tối ưu hóa quản lý vận hành tòa nhà.
- Giảm tải cho lưới điện hiện tại đang sử dụng.
- Giám sát được thời gian bơm nên dễ dàng bảo trì bảo dưỡng.
- Phát hiện hư hỏng khi bơm không hoạt động.
- Hiện thị tình trạng hoạt động của máy bơm trên màn hình máy tính.

Một số lưu ý và hạn chế

- Chi phí đầu tư ban đầu cao hơn so với hệ thống khởi động trực tiếp.
- Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt & lập trình ban đầu cao hơn, cần kỹ sư có kinh nghiệm.
- Cần lọc nhiễu và tiếp đất đúng cách để tránh ảnh hưởng thiết bị khác trong BMS
- Khả năng tương thích với BMS phụ thuộc giao thức truyền thông (Modbus RTU, BACnet, v.v.), cần kiểm tra kỹ giữa thiết bị biến tần và hệ thống BMS.

TỔNG KẾT

Trong đồ án "Tìm hiểu cấu tạo, nguyên lý hoạt động của biến tần. Ứng dụng biến tần Delixi EM vào điều khiển bơm nước ", chúng ta đã nghiên cứu và tìm hiểu các nội dung quan trọng như sau:

- Chương 1 đã giới thiệu tổng quan về biến tần, vai trò và ứng dụng của biến tần trong công nghiệp, đặc biệt là trong lĩnh vực điều khiển động cơ.
- Chương 2 đã phân tích chi tiết cấu tạo và nguyên lý hoạt động của biến tần, bao gồm ba thành phần chính: bộ chỉnh lưu, bộ lọc và bộ nghịch lưu. Qua đó, giúp người đọc hiểu rõ cách biến tần chuyển đổi và điều khiển nguồn điện từ AC sang DC và ngược lại.
- Chương 3 đã giới thiệu về biến tần Delixi , một dòng biến tần hiệu quả và dễ sử dụng. Các thông số kỹ thuật, tính năng và cấu trúc của Delixi đã được trình bày chi tiết.
- Chương 4 đã tìm hiểu về động cơ máy bơm, động cơ không đồng bộ 3 pha.
- Chương 5 đã triển khai ứng dụng biến tần Delixi vào hệ thống điều khiển bơm nước. Hệ thống đã được thiết kế và phân tích với các phương pháp điều khiển như PID, Multi-speed và điều khiển giám sát tự động BMS, giúp tối ưu hóa hiệu suất và tiết kiệm năng lượng.

Từ những nội dung đã trình bày, có thể thấy rằng việc sử dụng biến tần Delixi trong điều khiển bơm nước không chỉ mang lại hiệu quả cao trong điều khiển áp suất nước mà còn giúp tiết kiệm năng lượng, bảo vệ động cơ và kéo dài tuổi thọ thiết bị.

KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.S Đỗ Anh Dũng. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Tìm hiểu cấu tạo nguyên lý hoạt động của biến tần. Ứng dụng biến tần Delixi vào điều khiển bơm nước sinh hoạt cho tòa nhà”. Thông qua đề tài đã giúp em hiểu rõ hơn và áp dụng những gì đã được học tập, nghiên cứu trong suốt thời gian qua ở Trường vào thực tiễn. Đó chính là những nền tảng cơ bản giúp em hoàn thành nhiệm vụ tốt nghiệp và cũng là cho công việc của em sau này.

Do kiến thức còn hạn chế nên trong đồ án của em vẫn còn có những khiếm khuyết và thiếu sót. Qua đó em mong nhận được sự góp ý của thầy cô và các bạn để đồ án này của em được hoàn thiện hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Đỗ Anh Dũng đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này. Em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô khoa Điện - Điện tử, trường Đại Học Quản lý và Công Nghệ Hải Phòng đã giúp đỡ em rất nhiều trong suốt thời gian qua.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải phòng, ngày.... tháng... năm 2025

Sinh Viên

Vũ Khánh Tùng

Mục lục

Chương I:	1
TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN.	1
1.1 Khái niệm về Biến tần.	1
1.2 Phân loại biến tần	2
1.2.1. Phân loại theo phương pháp điều khiển	2
1.2.2. Phân loại theo cấu trúc phần cứng	3
1.2.3. Phân loại theo ứng dụng	4
1.2.4. Phân loại theo tần số đầu ra	4
1.3. Ứng dụng của biến tần trong công nghiệp và đời sống	5
1.3.1. Ứng dụng trong công nghiệp	5
1.3.2. Ứng dụng trong đời sống	6
1.3.3. Ứng dụng trong các hệ thống sản xuất và tự động hóa	7
1.3.4. Ứng dụng trong hệ thống điện và năng lượng	7
1.4. Lợi ích khi sử dụng biến tần	7
1.5. Tiêu chí chọn biến tần	8
1.6. Cách vận hành biến tần	9
Chương II:	10
CẤU TẠO VÀ CHỨC NĂNG CỦA BIẾN TẦN. TỔNG QUAN VỀ BIẾN TẦN DELIXI VÀ ĐỘNG CƠ ĐỒNG KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA.	10
1. Cấu tạo và chức năng của biến tần.	10
1.1. Biến tần trực tiếp.	10
1.2. Biến tần gián tiếp.	13
1.3. Đặc điểm điều khiển của biến tần	16
1.4. Một số lưu ý khi sử dụng biến tần.	17
2. Tổng quan về biến tần delixi.	17
2.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của biến tần delixi	18
2.1.1. Cấu tạo của biến tần delixi	18
2.1.2. Nguyên lý hoạt động của biến tần Delixi	18
2.1.2.1. Quá trình chuyển đổi điện áp	18
2.1.2.2. Phương pháp điều khiển của Delixi	19

2.1.3. Các chức năng điều khiển và bảo vệ của biến tần Delixi	19
2.1.3.1. Chức năng điều khiển	19
2.1.3.2. Chức năng bảo vệ	19
2.2. Các thông số kỹ thuật của biến tần delixi.....	20
2.2.1. Các chân đấu nối phần động lực và điều khiển Delixi	20
2.2.2. Cách sử dụng biến tần Delixi	24
2.2.3. Một số cách khác để điều khiển biến tần.....	29
3. TỔNG QUAN VỀ ĐỘNG CƠ 3 PHA KHÔNG ĐỒNG BỘ	33
3.1. Giới thiệu chung về động cơ không đồng bộ ba pha.....	33
3.2. Cấu tạo	34
3.2.1. Phần tĩnh (Stator).....	34
3.2.2. Phần quay (rotor).....	36
3.2.3. Khe hở không khí.....	36
3.3. Nguyên lý hoạt động.....	37
3.4. Phương pháp điều khiển động cơ đồng bộ.....	39
Chương III.	41
ỨNG DỤNG BIẾN TẦN DELIXI VÀO ĐIỀU KHIỂN MÁY BƠM NƯỚC SINH HOẠT CHO TÒA NHÀ.	41
1. Tổng quan về hệ thống điều khiển bơm nước	41
1.1. Giới thiệu hệ thống bơm nước điều khiển bằng biến tần	41
1.2. Vai trò của biến tần Delixi trong hệ thống bơm nước	41
1.3. Nguyên lý hoạt động của hệ thống điều khiển bơm nước.....	41
1.3.1. Mô hình hoạt động của hệ thống	41
1.3.2. Quy trình hoạt động	41
1.3.3. Sơ đồ kết nối của hệ thống điều khiển bơm nước với biến tần Delixi	42
1.4. Phương pháp điều khiển bơm nước bằng biến tần Delixi	42
1.4.1. Điều khiển theo chế độ PID (Proportional-Integral-Derivative).....	42
1.4.2. Điều khiển theo chế độ nhiều cấp tốc độ (Multi-speed Control)	43
1.4.3. Điều khiển thủ công và tự động.....	43
2. Phương pháp điều khiển của hệ thống bơm nước sinh hoạt	43
2.1. Phần cấp nước	43
2.2. Phòng bơm	48

2.3. Bảng giá của công ty điện lực	49
2.4. Xây dựng đối tượng điều khiển	52
2.4.1. Cơ sở dữ liệu để điều khiển	52
2.4.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động	54
2.4.4. Ứng dụng BMS vào hệ thống	56
TỔNG KẾT.....	63

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tài liệu về biến tần từ Công ty TNHH thiết bị Kỹ thuật Đà Nẵng.
2. Tài liệu về biến tần từ Công ty Cổ phần Kỹ thuật DTECH.
3. Tài liệu về biến tần delixi em60 Công ty CP Tự động hóa Nihaco.
4. Biến Tần Và Ứng Dụng Trong Hệ Truyền Động Điện - Tác giả: PGS.TS Nguyễn Bách Khoa
5. Bảng giá điện lực