



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0048714

(51)^{2020.01} H02M 7/00

(13) B

(21) 1-2022-00213

(22) 13/01/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/07/2023 424A

(73) Trường Đại học sư phạm Kỹ thuật thành phố Hồ Chí Minh (VN)

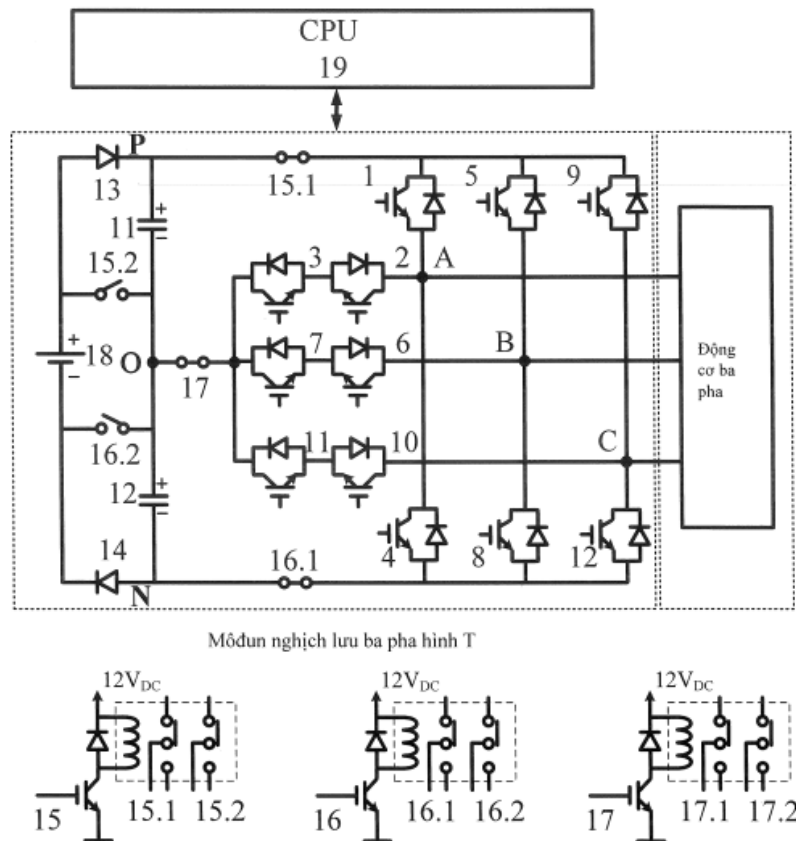
Số 1 Võ Văn Ngân, phường Linh Chiểu, thành phố Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Đỗ Đức Trí (VN).

(54) THIẾT BỊ NGHỊCH LƯU DUY TRÌ TRẠNG THÁI HOẠT ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ BA PHA KHI CÓ SỰ CÓ NGẮN MẠCH HOẶC HỞ MẠCH CÁC KHÓA CÔNG SUẤT NGHỊCH LƯU

(21) 1-2022-00213

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch các khóa công suất nghịch lưu, thiết bị này bao gồm: nguồn điện ngõ vào (nguồn điện một chiều) (18), hai khóa điốt dẫn dòng (13) và (14), hai tụ điện chia đôi điện áp ngõ vào (11) và (12), ba khóa công suất (15, 16, 17) điều khiển các tiếp điểm thường đóng của rơ le (15.1), (16.1), (17.1) và tiếp điểm thường mở của rơ le (15.2, 16.2), các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10 và 11) đóng/ngắt hai chiều để tạo ra điện áp ba pha ba bậc ở ngõ ra để điều khiển động cơ ba pha, CPU (19) bao gồm phần mềm xử lý tạo ra các tín hiệu điều khiển xung PWM (Pulse Width Modulation) cho các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều.



Hình 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến lĩnh vực điện điện tử, cụ thể là liên quan đến thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch ở các khóa công suất nghịch lưu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết, các thiết bị nghịch lưu dùng để biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều. Khi có sự cố, thiết bị nghịch lưu này không duy trì được hoạt động của động cơ ba pha đến hết chu kỳ sản phẩm. Cụ thể, trong quá trình hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha, khi hệ thống xảy ra sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch ở khóa công suất nghịch lưu, điện áp trên động cơ ba pha giảm làm cho động cơ ba pha ngưng hoạt động, gây ảnh hưởng đến dây chuyền sản xuất, làm cho các sản phẩm trong dây chuyền bị lỗi.

Để khắc phục tình trạng nêu trên, tình trạng kỹ thuật đã biết bộc lộ giải pháp nghịch lưu theo sơ đồ được thể hiện ở Hình 1. Bộ nghịch lưu này có thể khắc phục sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch của một trong các khóa công suất (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và 12) ở môđun nghịch lưu.

Để đạt điện áp ngõ ra bằng $+V_{PN}/2$ (V_{PN} là điện áp ngõ vào của môđun nghịch lưu), CPU 40 điều khiển khóa công suất 1, 2 trên pha A, khóa công suất 5, 6 trên pha B (xung điều khiển dịch pha 120° so với pha A), và khóa công suất 9, 10 trên pha C (xung điều khiển dịch pha 240° so với pha A). Để ngõ ra đạt mức 0V, CPU 40 điều khiển khóa công suất 2, 3 trên pha A, khóa công suất 6, 7 của pha B và khóa công suất 10, 11 trên pha C. Để đạt điện áp ngõ ra là $-V_{PN}/2$, CPU 40 điều khiển khóa công suất 3, 4 pha A, khóa công suất 7, 8 trên pha B và khóa công suất 11, 12 trên pha C. Trong trạng thái này, điện áp DC ngõ vào của nguồn điện một chiều 27 và hai tụ điện (28 và 29) truyền năng lượng một chiều sang ngõ ra động cơ ba pha. Điện áp ngõ ra của động cơ ba pha là ba bậc (tham khảo bài báo " Shuai Xu, "Investigation of a fault-tolerant three-level T-type inverter system", 2015 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE), 2015).

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 1, hoặc 4, hoặc cả hai khóa công suất 1 và 4, điện áp pha A của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, khối vi xử lý trung tâm (CPU) 40 điều khiển khóa 22 hoặc khóa 21 để tác động cầu chì 32 hoặc 33 đứt, cách ly sự cố ngắn mạch của khóa 1 hoặc khóa 4, đồng thời CPU 40 kích khóa hai chiều 15, 16 để duy trì điểm O và cung cấp điện áp pha A (nhánh dự phòng khóa 13, 14) cho ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (2, 3, 13, 14 pha A; 5, 6, 7, 8 pha B; và 9, 10, 11, 12 pha C) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu ba bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 5, hoặc 8, hoặc cả hai khóa công suất 5 và 8, điện áp pha B của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, khối vi xử lý trung tâm CPU 40 điều khiển khóa 24 hoặc khóa 23 để tác động cầu chì 34 hoặc 35 đứt, cách ly sự cố ngắn mạch của khóa 5 hoặc khóa 8, đồng thời CPU 40 kích khóa hai chiều 17, 18 để duy trì điểm O và cung cấp điện áp pha B (nhánh dự phòng khóa 13, 14) cho ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (6, 7, 13, 14 pha B, 1, 2, 3, 4 pha A và 9, 10, 11, 12 pha C) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu ba bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 9, hoặc 12, hoặc cả hai khóa công suất 9 và 12, điện áp pha C của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, khối vi xử lý trung tâm (CPU) 40 điều khiển khóa 26 hoặc khóa 25 để tác động cầu chì 36 hoặc 37 đứt, cách ly sự cố ngắn mạch của khóa 9 hoặc khóa 12, đồng thời CPU 40 kích khóa hai chiều 19, 20 để duy trì điểm O và cung cấp điện áp pha C (nhánh dự phòng khóa 13, 14) cho ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (10, 11, 13, 14 pha C, 1, 2, 3, 4 pha A và 5, 6, 7, 8 pha B) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu ba bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 2, hoặc 3, hoặc cả hai khóa công suất 2 và 3, điện áp pha A của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, CPU 40 kích khóa hai chiều 15 để duy trì điểm O với ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung

PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 6 hoặc 7, hoặc cả hai khóa công suất 6 và 7, điện áp pha B của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, khối vi xử lý trung tâm CPU 40 kích khóa hai chiều 17 để duy trì điểm O với ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra ở khóa công suất 10 hoặc 11, hoặc cả hai khóa công suất 10 và 11, điện áp pha C của động cơ ba pha bị mất, dẫn đến mất cân bằng điện áp ba pha của động cơ ba pha. Để khắc phục tình huống này, CPU 40 kích khóa hai chiều 19 để duy trì điểm O với ngõ ra, cũng tại thời gian này CPU 40 tạo tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Trường hợp các khóa công suất bị sự cố hở mạch xử lý giống như sự cố ngắn mạch của các khóa công suất 2, 3, hoặc 6, 7, hoặc 10, 11.

Từ Hình 1 và mô tả nguyên lý hoạt động khi bị sự cố ngắn mạch và hở mạch của các khóa công suất (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và 12) có thể thấy rằng, để duy trì điện áp ngõ ra không đổi, sơ đồ của Hình 1 chứa nhiều linh kiện thụ động và tích cực (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 37) và kết nối dây rất phức tạp, vì thế thiết bị nghịch lưu trong giải pháp kỹ thuật nêu trên có kích thước và trọng lượng lớn.

Mặt khác, sơ đồ của Hình 1 chưa được thương mại trong thực tế bởi vì sơ đồ này có nhiều phần tử thụ động cũng như khóa tích cực.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm khắc phục được nhược điểm nêu trên. Cụ thể sáng chế nhằm khắc phục nhược điểm lỗi ngắn mạch hoặc hở mạch các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để duy trì và ổn định điện áp đầu ra cấp cho động cơ ba pha, đồng thời giảm chi phí, kích thước và trọng lượng của thiết bị nghịch lưu.

Để đạt được mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch các khóa công suất nghịch lưu, thiết bị này bao gồm

môđun nghịch lưu (môđun nghịch lưu ba pha hình T) để biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều, môđun nghịch lưu này bao gồm: nguồn điện ngõ vào (nguồn điện một chiều) (18), hai khóa điốt dẫn dòng (13) và (14), hai tụ điện chia đôi điện áp ngõ vào (11) và (12), ba khóa công suất (15, 16, 17) điều khiển các tiếp điểm thường đóng của rơ le (15.1), (16.1), (17.1) và các tiếp điểm thường mở của rơ le (15.2), (16.2), các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10 và 11) đóng/ngắt hai chiều để tạo ra điện áp ba pha ba bậc ở ngõ ra để điều khiển động cơ ba pha,

vi xử lý trung tâm (CPU) (19) bao gồm phần mềm xử lý tạo ra các tín hiệu điều khiển xung PWM (Pulse Width Modulation) cho các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều và điều khiển các rơ le để thay đổi trạng thái hoạt động của môđun nghịch lưu khi xảy ra sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch, trong đó:

+ khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại một hoặc toàn bộ các khóa công suất (1, 5, 9), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (15) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (15.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly một hoặc toàn bộ các khóa công suất (1, 5, 9) tương ứng, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le (15.2) từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Theo một phương án của sáng chế, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại một hoặc toàn bộ các khóa công suất (4, 8, 12), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (16) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (16.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly tương ứng một hoặc toàn bộ các khóa công suất (4, 8, 12), cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le (16.2) từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các

khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Theo một phương án khác của sáng chế, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại khóa công suất (2) và/hoặc khóa công suất (3), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (2) và/hoặc khóa công suất (3), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Theo một phương án khác của sáng chế, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại khóa công suất (6) và/hoặc khóa công suất (7), CPU 19 giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (6) và/hoặc khóa công suất (7), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Theo một phương án khác của sáng chế, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại khóa công suất (10), và/hoặc khóa công suất (11), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (10) và/hoặc khóa công suất (11), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Theo một phương án khác của sáng chế, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại các khóa công suất (2, 3) và/hoặc các khóa công suất (6, 7), và/hoặc các khóa công suất (10, 11), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa công suất (2, 3) và/hoặc các khóa công suất (6, 7), và/hoặc các khóa công suất (10, 11), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Đối với sơ đồ của Hình 2, sơ đồ ba pha hình T đã và đang được sử dụng phổ biến trong công nghiệp, việc thêm ba khóa công suất 15, 16, 17, ba tiếp điểm của rơ le 15.1, 15.2 (rơ le kép), 16.1, 16.2, 17.1 và hai khóa đi-ốt 13, 14 cũng như sơ đồ kết nối dây đơn giản. Kết quả thực tế cho thấy sáng chế phù hợp với xu hướng thương mại nghịch lưu hiện nay.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ mạch điện của thiết bị nghịch lưu hoạt động ở điều kiện sự cố ngắn mạch khóa công suất đã biết.

Hình 2 thể hiện sơ đồ mạch điện của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế.

Hình 3a, Hình 3b và Hình 3c trình bày nguyên lý hoạt động thiết bị nghịch lưu theo sáng chế khi bị lỗi ngắn mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu. Trong đó, Hình 3a trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 1, Hình 3b trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 5 và Hình 3c trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 9.

Hình 4a, Hình 4b và Hình 4c trình bày nguyên lý hoạt động thiết bị nghịch lưu theo sáng chế khi bị lỗi ngắn mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu. Trong đó, Hình 4a trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 4, Hình 4b trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 8 và Hình 4c trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 12.

Hình 5a, Hình 5b và Hình 5c trình bày nguyên lý hoạt động thiết bị nghịch lưu theo sáng chế khi bị lỗi ngắn mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu. Trong đó, Hình 5a trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 2 và 3, Hình 5b trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 6 và 7, Hình 5c trình bày lỗi ngắn mạch khóa công suất 10 và 11.

Hình 6a, Hình 6b và Hình 6c trình bày nguyên lý hoạt động thiết bị nghịch lưu theo sáng chế khi bị lỗi hở mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu. Trong đó, Hình 6a trình bày lỗi hở mạch khóa công suất 1, 5, 9, Hình 6b trình bày lỗi hở mạch khóa công suất 4, 8, 12 và Hình 6c trình bày lỗi hở mạch khóa công suất 2, 3, 6, 7, 10 và 11.

Hình 7a, Hình 7b, Hình 7c và Hình 7d trình bày phương pháp điều khiển xung PWM cho thiết bị nghịch lưu khi bị sự cố ngắn mạch và hở mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu. Trong đó, Hình 7a trình bày phương pháp điều khiển PWM cho trạng thái không bị sự cố (ba bậc), Hình 7b trình bày sự cố ngắn mạch và hở mạch các khóa

công suất (1, 5, 9), Hình 7c trình bày sự cố ngắn mạch và hở mạch các khóa công suất (4, 8, 12) và Hình 7d trình bày sự cố ngắn mạch và hở mạch các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10, 11).

Mô tả chi tiết sáng chế

Định nghĩa về bậc điện áp: Thông thường, trong thiết bị nghịch lưu điều khiển cho động cơ ba pha, sau khi chuyển đổi dòng một chiều thành dòng điện xoay chiều, ngõ ra xoay chiều có ba bậc điện áp tương ứng là P, O, N (tham khảo Hình 1 hoặc Hình 2). Tuy nhiên, khi bị sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch ở môđun nghịch lưu, bộ chuyển đổi cũng có thể hoạt động ở ngõ ra hai bậc P, O hay O, N.

Sau đây, sáng chế được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ minh họa đã liệt kê ở trên. Hình 2 thể hiện sơ đồ mạch điện của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế vẫn duy trì hoạt động trong điều kiện sự cố ngắn mạch xảy ra tại một trong các khóa công suất (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12) ở môđun nghịch lưu. Hoặc sự cố hở mạch xảy ra tại các khóa (1, 5, 9) hoặc sự cố hở mạch các khóa (4, 8, 12) hoặc sự cố hở mạch các khóa (2, 3, 6, 7, 10, 11).

Sáng chế đề xuất thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch các khóa công suất nghịch lưu, thiết bị này bao gồm:

Môđun nghịch lưu (môđun nghịch lưu ba pha hình T) để biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều, môđun nghịch lưu này bao gồm: nguồn điện ngõ vào (nguồn điện một chiều) 18, hai khóa điốt dẫn dòng 13 và 14, hai tụ điện chia đôi điện áp ngõ vào 11 và 12, Ba khóa công suất 15, 16, 17 điều khiển các tiếp điểm thường đóng của rơ le (15.1, 16.1, 17.1) và tiếp điểm thường mở của rơ le (15.2, 16.2), các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10 và 11) đóng/ngắt hai chiều để tạo ra điện áp ba pha ba bậc ở ngõ ra để điều khiển động cơ ba pha,

vi xử lý trung tâm (CPU) 19 bao gồm phần mềm xử lý tạo ra các tín hiệu điều khiển xung PWM (Pulse Width Modulation) cho các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều và điều khiển các rơ le để thay đổi trạng thái hoạt động của môđun nghịch lưu khi xảy ra sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch, trong đó:

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 1 (tham khảo Hình 3a), điện áp của pha A trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 1 và 4), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 1 và 4. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 1. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 1 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 5 (tham khảo Hình 3b), điện áp của pha B trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 5 và 8), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 5 và 8. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 5. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 5 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 9 (tham khảo Hình 3c), điện áp của pha C trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 9 và 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 9 và 12. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 9. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 9 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 4 (tham khảo Hình 4a), điện áp của pha A trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 1 và 4), dẫn đến

dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 1 và 4. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 4. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 4 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 16.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 8 (tham khảo Hình 4b), điện áp của pha B trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 5 và 8), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 5 và 8. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 8. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 8 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 16.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 12 (tham khảo Hình 4c), điện áp của pha C trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 9 và 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất 9 và 12. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 12. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 12 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 16.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 2, hoặc 3, hoặc sự cố ngắn mạch cả hai khóa 2 và 3 (tham khảo Hình 5a), điện áp của pha A trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 2 và 3), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết

sự cố ngắn mạch khóa công suất 2 hoặc 3 hoặc cả hai khóa 2 và 3. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 2 và 3 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 6, hoặc 7, hoặc sự cố ngắn mạch cả hai khóa 6 và 7 (tham khảo Hình 5b), điện áp của pha B trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 6 và 7), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 6 hoặc 7 hoặc cả hai khóa 6 và 7. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 6 và 7 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 10 hoặc 11, hoặc sự cố ngắn mạch cả hai khóa 10 và 11 (tham khảo Hình 5c), điện áp của pha C trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 10 và 11), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 10 hoặc 11 hoặc cả hai khóa 10 và 11. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 10 và 11 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9, hoặc sự cố hở mạch xảy ra tại tất cả các khóa 1, 5, 9 (tham khảo Hình 6a), điện áp của pha A hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ giảm (bị hở mạch bởi các khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9, hoặc tất cả các khóa 1, 5, 9. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt

động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa (1, 5, 9) do sự cố hở mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12, hoặc sự cố hở mạch xảy ra tại tất cả các khóa 4, 8, 12 (tham khảo Hình 6b), điện áp của pha A hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ giảm (bị hở mạch bởi các khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12, hoặc tất cả các khóa 4, 8, 12. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa (4, 8, 12) do sự cố hở mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

+ Khi sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 2, 3 hoặc 6, 7, hoặc 10, 11, hoặc sự cố hở mạch xảy ra tại tất cả các khóa 2, 3, 6, 7, 10, 11 (tham khảo Hình 6c), điện áp của pha A hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch khóa công suất 2, 3 hoặc 6, 7, hoặc 10, 11, hoặc tất cả các khóa 2, 3, 6, 7, 10, 11. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa (2, 3, 6, 7, 10, 11) do sự cố hở mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Để phân biệt sáng chế với giải pháp kỹ thuật đã nêu trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế, nguyên lý hoạt động của sáng chế thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch khóa công suất ở môđun nghịch lưu được trình bày sau đây.

Để đạt điện áp ngõ ra bằng $+V_{PN}/2$ (Hình 2), CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7a) cho khóa công suất 1, 2 trên pha A, khóa công suất 5, 6 trên pha B (xung điều khiển dịch pha 120°) và khóa công suất 9, 10 trên pha C (xung điều khiển dịch pha 240°). Để ngõ ra đạt mức 0V, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 2, 3 trên pha A, khóa công suất 6, 7 trên pha B và khóa công suất 10, 11 trên pha C. Để đạt điện áp ngõ ra bằng $-V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 3, 4 trên pha A, khóa công suất 7, 8 trên pha B và khóa công suất 11, 12 trên pha C ở môđun nghịch lưu. Kết quả, động cơ ba pha hoạt động ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu ba bậc (P, O, N).

Giả xử sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9 (tham khảo Hình 3a, 3b, 3c), điện áp của pha A, hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 1 và 4, hoặc 5 và 8, hoặc 9 và 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất (1 và 4, hoặc 5 và 8, hoặc 9 và 12). Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7b) cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả xử sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9, hoặc tất cả các khóa 1, 5, 9 (tham khảo Hình 6a), điện áp của pha A, hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ bằng giảm (bị hở mạch bởi khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9, hoặc tất cả các khóa 1, 5, 9), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch khóa công suất 1, hoặc 5, hoặc 9, hoặc tất cả các khóa 1, 5, 9. CPU 19 điều khiển khóa công suất 15 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 15.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa công suất (1, 5, 9) do bị hở mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 15.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7b) cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Như được thể hiện ở Hình 7b, điện áp tham chiếu V_a được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 3, xung PWM điều khiển cho khóa 3 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 4 (Đảm bảo hai khóa trên cùng một nhánh không cùng dẫn tại một thời điểm). Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha B, điện áp tham chiếu V_b được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 7, xung PWM điều khiển cho khóa 7 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 8. Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha C, điện áp tham chiếu V_c được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 11, xung PWM điều khiển cho khóa 11 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 12.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12 (tham khảo Hình 4a, 4b, 4c), điện áp của pha A, hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ bằng 0V (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 1 và 4, hoặc 5 và 8, hoặc 9 và 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng cũng như phá hủy các khóa công suất (1 và 4, hoặc 5 và 8, hoặc 9 và 12). Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12 do bị ngắn mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 16.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7c) cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12 hoặc tất cả các khóa 4, 8, 12 (tham khảo Hình 6b), điện áp của pha A, hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ giảm (bị hở mạch bởi hai khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12 hoặc tất cả các khóa 4, 8, 12), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch khóa công suất 4, hoặc 8, hoặc 12 hoặc tất cả các khóa 4, 8, 12. CPU 19 điều khiển khóa công suất 16 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 16.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa công suất (4, 8, 12) do bị hở mạch, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le 16.2 từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7c) cho các khóa

công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Như được thể hiện ở Hình 7c, điện áp tham chiếu V_a được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 1, xung PWM điều khiển cho khóa 1 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 2 (Đảm bảo hai khóa trên cùng một nhánh không cùng dẫn tại một thời điểm). Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha B, điện áp tham chiếu V_b được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 5, xung PWM điều khiển cho khóa 5 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 6. Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha C, điện áp tham chiếu V_c được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 9, xung PWM điều khiển cho khóa 9 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 10.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 2 hoặc khóa 3 hoặc cả hai khóa công suất 2 và 3 (tham khảo Hình 5a), điện áp của pha A trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 2 và 3), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 2, hoặc 3, hoặc cả hai khóa công suất 2 và 3. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 2 và 3 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7d) cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 6 hoặc khóa 7 hoặc cả hai khóa công suất 6 và 7 (tham khảo Hình 5b), điện áp của pha B trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 6 và 7), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 6, hoặc 7, hoặc cả hai khóa công suất 6 và 7. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 6 và 7 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7d) cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất 10 hoặc khóa 11 hoặc cả hai khóa công suất 10 và 11 (tham khảo Hình 5c), điện áp của pha C trên động cơ giảm (bị ngắn mạch bởi hai khóa công suất 10 và 11), dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố ngắn mạch khóa công suất 10, hoặc 11, hoặc cả hai khóa công suất 10 và 11. CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất 10 và 11 do bị ngắn mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7d) cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Giả sử sự cố hở mạch xảy ra tại khóa công suất 2, hoặc khóa 3, hoặc khóa 6, hoặc khóa 7, hoặc khóa 10, hoặc khóa 11, hoặc tất cả các khóa công suất 2, 3, 6, 7, 10, 11 (tham khảo Hình 6c), điện áp của pha A, hoặc pha B hoặc pha C trên động cơ giảm, dẫn đến dòng điện trên động cơ ba pha bị mất đối xứng và bị méo dạng, trạng thái này duy trì lâu sẽ dẫn đến nóng động cơ. Để giải quyết sự cố hở mạch các khóa công suất 2, hoặc khóa 3, hoặc khóa 6, hoặc khóa 7, hoặc khóa 10, hoặc khóa 11, hoặc tất cả các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10, 11). CPU 19 điều khiển khóa công suất 17 hoạt động, kết quả tiếp điểm của rơ le 17.1 từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly tất cả các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10, 11) do bị hở mạch, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM (Hình 7d) cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

Như được thể hiện ở Hình 7d, điện áp tham chiếu V_a được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 1, xung PWM điều khiển cho khóa 1 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 4 (Đảm bảo hai khóa trên cùng một nhánh không cùng dẫn tại một thời điểm). Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha B, điện áp tham chiếu V_b được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 5, xung PWM điều khiển cho khóa 5 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 8. Tương tự, để tạo xung PWM điều khiển cho pha C, điện áp tham chiếu V_c được so sánh với sóng mang tần số cao (5KHz) CR_1 để tạo xung PWM điều khiển cho khóa 9, xung PWM điều khiển cho khóa 9 qua cổng logic NOT để điều khiển cho khóa 12.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị nghịch lưu duy trì trạng thái hoạt động của động cơ ba pha khi có sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch các khóa công suất nghịch lưu, trong đó thiết bị này bao gồm

môđun nghịch lưu (môđun nghịch lưu ba pha hình T) để biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều, môđun nghịch lưu này bao gồm: nguồn điện ngõ vào (18), hai khóa điốt dẫn dòng (13) và (14), hai tụ điện chia đôi điện áp ngõ vào (11) và (12), ba khóa công suất (15, 16, 17) điều khiển các tiếp điểm thường đóng của rơ le (15.1), (16.1), (17.1) và các tiếp điểm thường mở của rơ le (15.2), (16.2), các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9 và 12) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (2, 3, 6, 7, 10 và 11) đóng/ngắt hai chiều để tạo ra điện áp ba pha ba bậc ở ngõ ra để điều khiển động cơ ba pha,

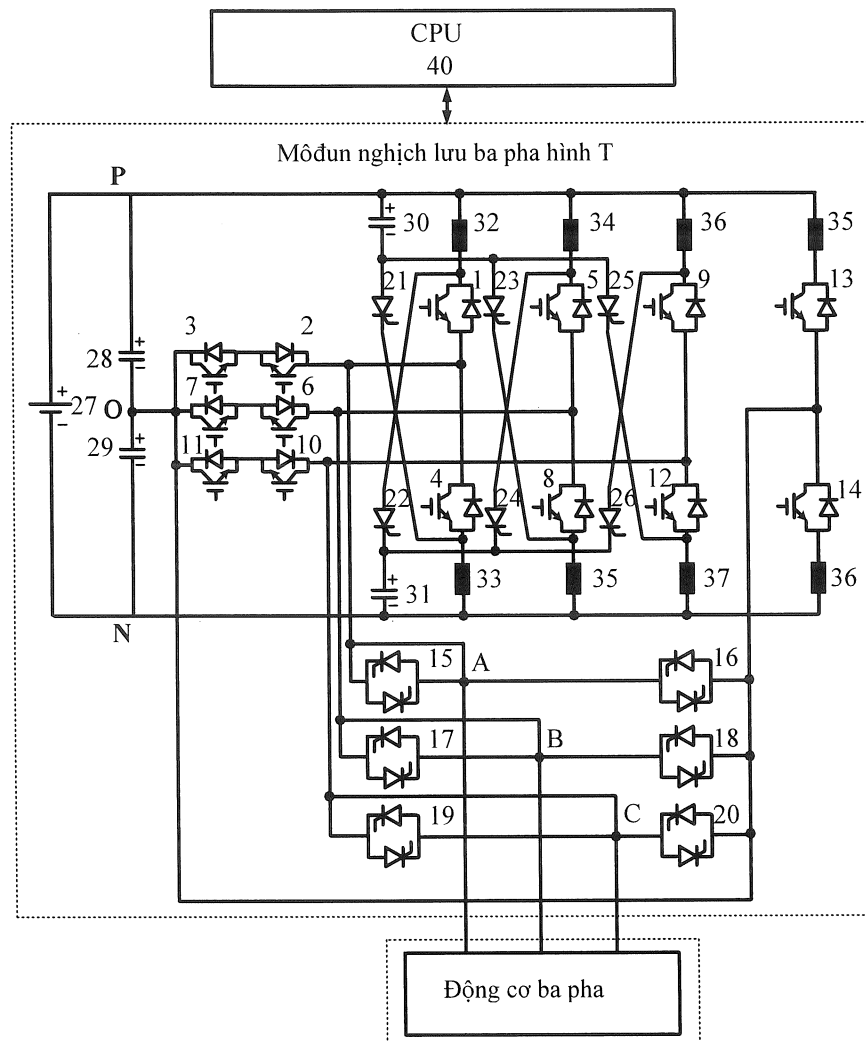
vi xử lý trung tâm (CPU) (19) bao gồm phần mềm xử lý tạo ra các tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều và điều khiển các rơ le để thay đổi trạng thái hoạt động của môđun nghịch lưu khi xảy ra sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch, trong đó:

+ khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại một hoặc toàn bộ các khóa công suất (1, 5, 9), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (15) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (15.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly một hoặc toàn bộ các khóa công suất (1, 5, 9) tương ứng, cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le (15.2) từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (3, 4, 7, 8, 11, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

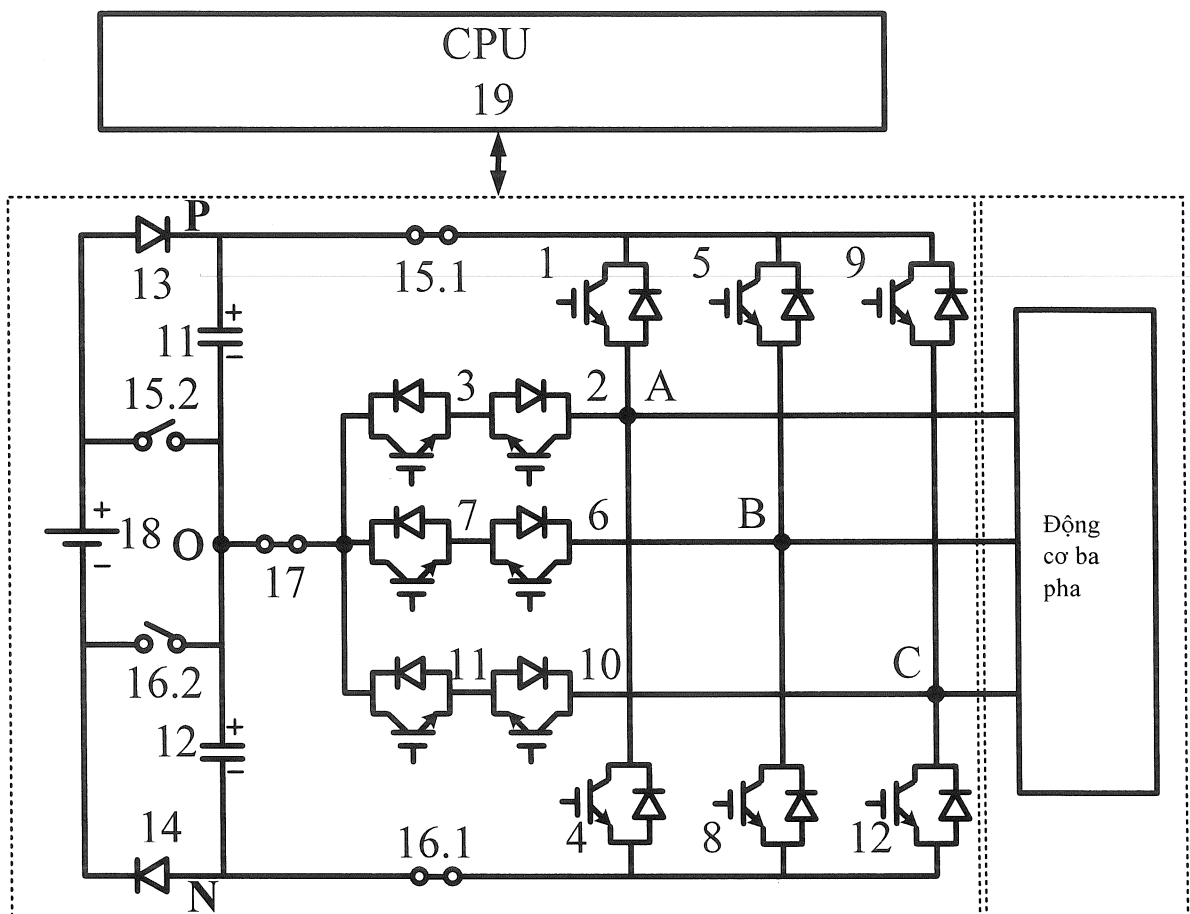
2. Thiết bị nghịch lưu theo điểm 1, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại một hoặc toàn bộ các khóa công suất (4, 8, 12), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (16) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (16.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly tương ứng một hoặc toàn bộ các khóa công suất (4, 8, 12), cùng với thời gian đó tiếp điểm của rơ le (16.2) từ trạng thái thường mở chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường đóng, đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM

cho các khóa công suất (1, 2, 5, 6, 9, và 10) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.

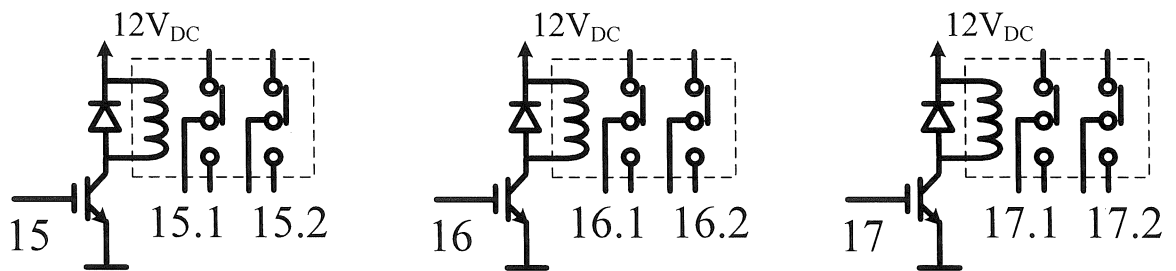
3. Thiết bị nghịch lưu theo điểm 1, trong đó khi sự cố ngắn mạch xảy ra tại khóa công suất (2) và/hoặc khóa công suất (3), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (2) và/hoặc khóa công suất (3), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.
4. Thiết bị nghịch lưu theo điểm 1, trong đó khi sự cố ngắn mạch xảy hoặc hở mạch ra tại khóa công suất (6) và/hoặc khóa công suất (7), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (6) và/hoặc khóa công suất (7), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.
5. Thiết bị nghịch lưu theo điểm 1, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại khóa công suất (10), và/hoặc khóa công suất (11), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly khóa công suất (10) và/hoặc khóa công suất (11), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.
6. Thiết bị nghịch lưu theo điểm 1, trong đó khi sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch xảy ra tại các khóa công suất (2, 3) và/hoặc các khóa công suất (6, 7), và/hoặc các khóa công suất (10, 11), CPU (19) giải quyết sự cố ngắn mạch hoặc hở mạch này bằng cách điều khiển khóa công suất (17) hoạt động, tiếp điểm của rơ le (17.1) từ trạng thái tiếp điểm thường đóng chuyển sang trạng thái tiếp điểm thường mở để cách ly các khóa công suất (2, 3) và/hoặc các khóa công suất (6, 7), và/hoặc các khóa công suất (10, 11), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 4, 5, 8, 9, và 12) ở môđun nghịch lưu làm việc ở điện áp ngõ ra môđun nghịch lưu hai bậc.



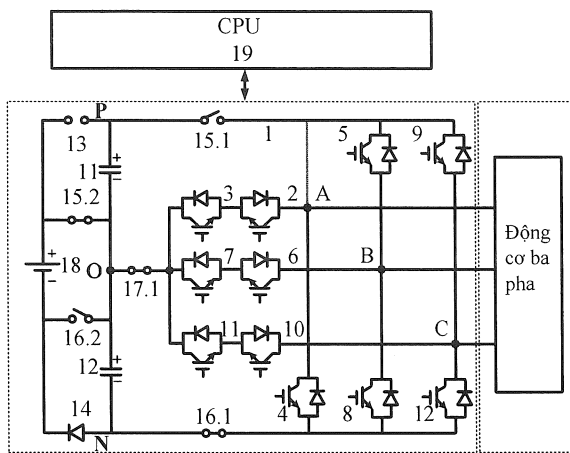
Hình 1



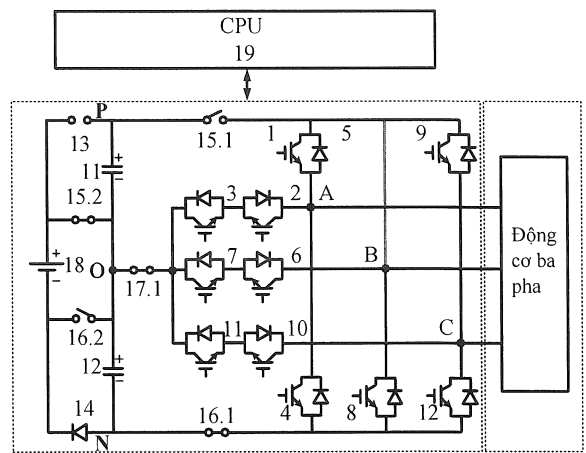
Môđun nghịch lưu ba pha hình T



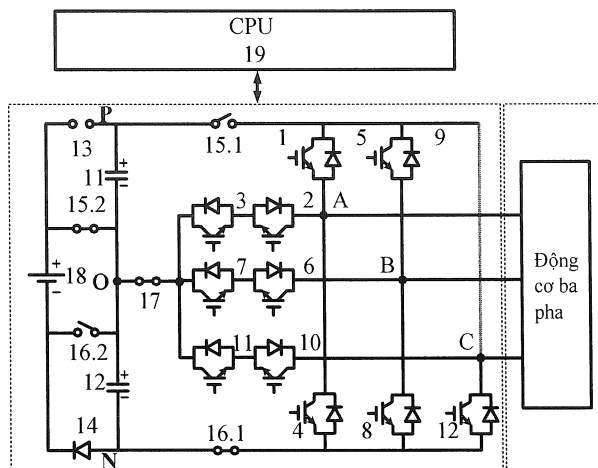
Hình 2



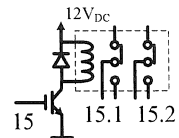
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

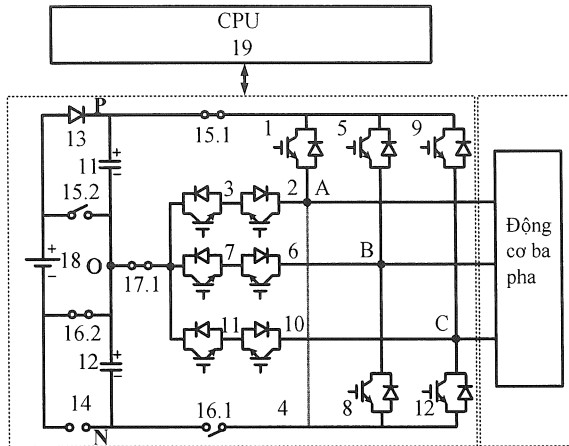
Hình 3a

Môđun nghịch lưu ba pha hình T

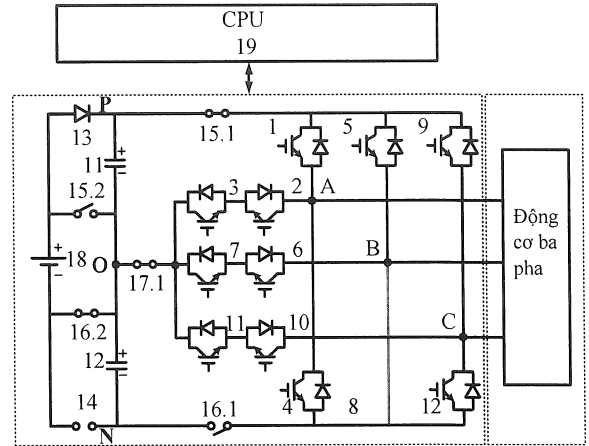
Hình 3b

Môđun nghịch lưu ba pha hình T

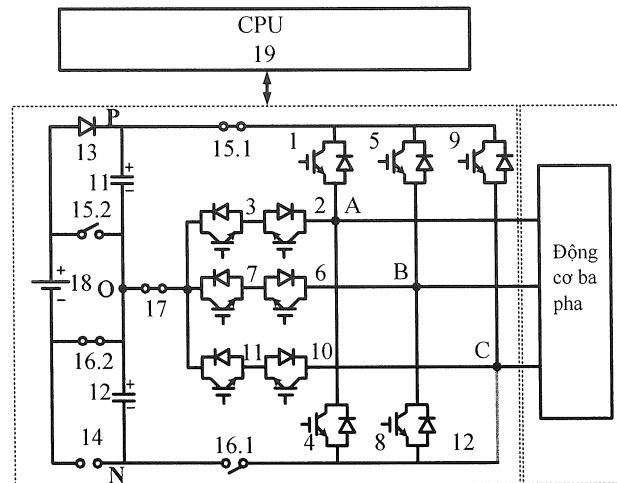
Hình 3c



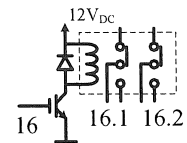
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

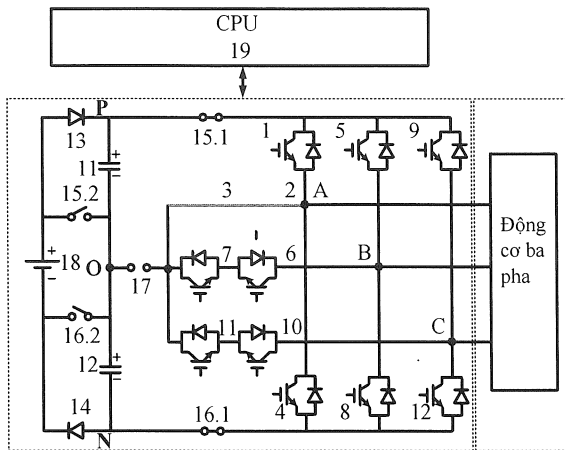
Hình 4a

Môđun nghịch lưu ba pha hình T

Hình 4b

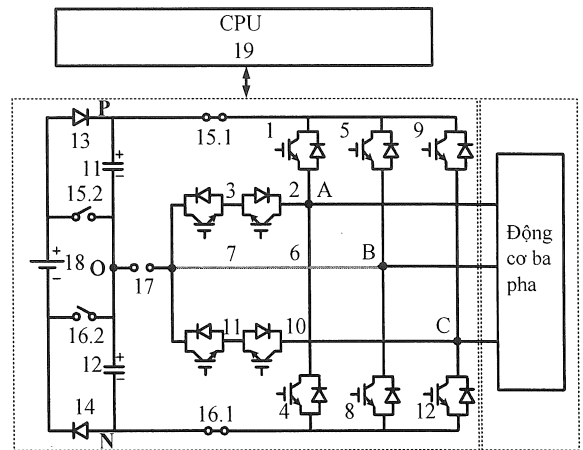
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

Hình 4c



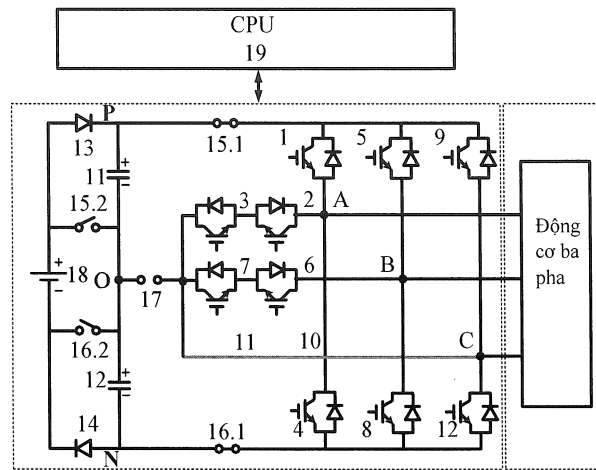
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

Hình 5a



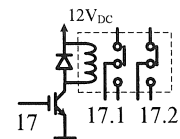
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

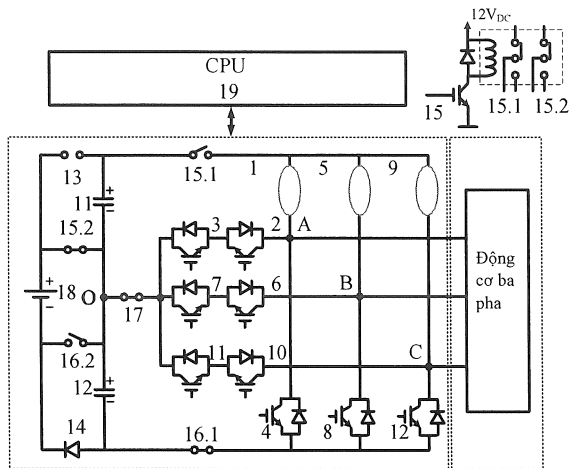
Hình 5b



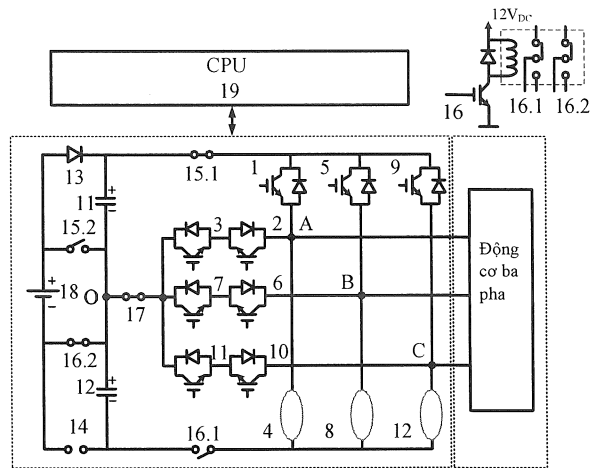
Môđun nghịch lưu ba pha hình T

Hình 5c

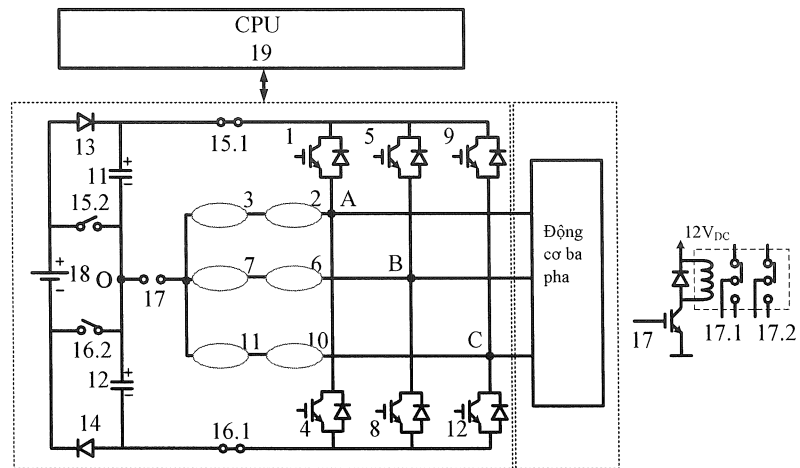




Môđun nghịch lưu ba pha hình T

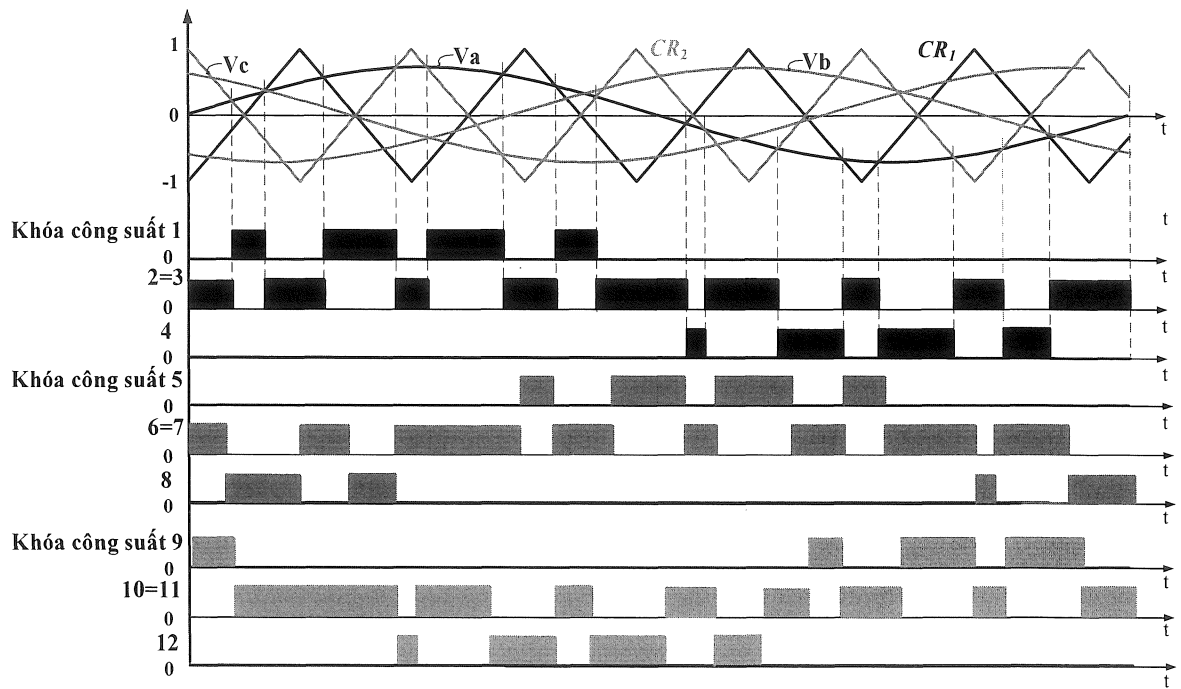
Hình 6a

Môđun nghịch lưu ba pha hình T

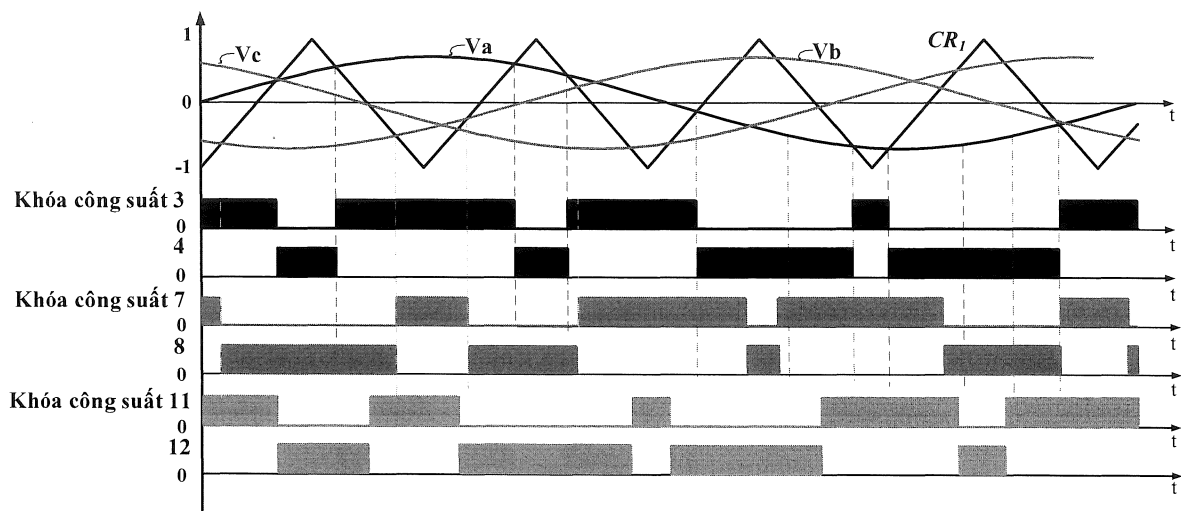
Hình 6b

Môđun nghịch lưu ba pha hình T

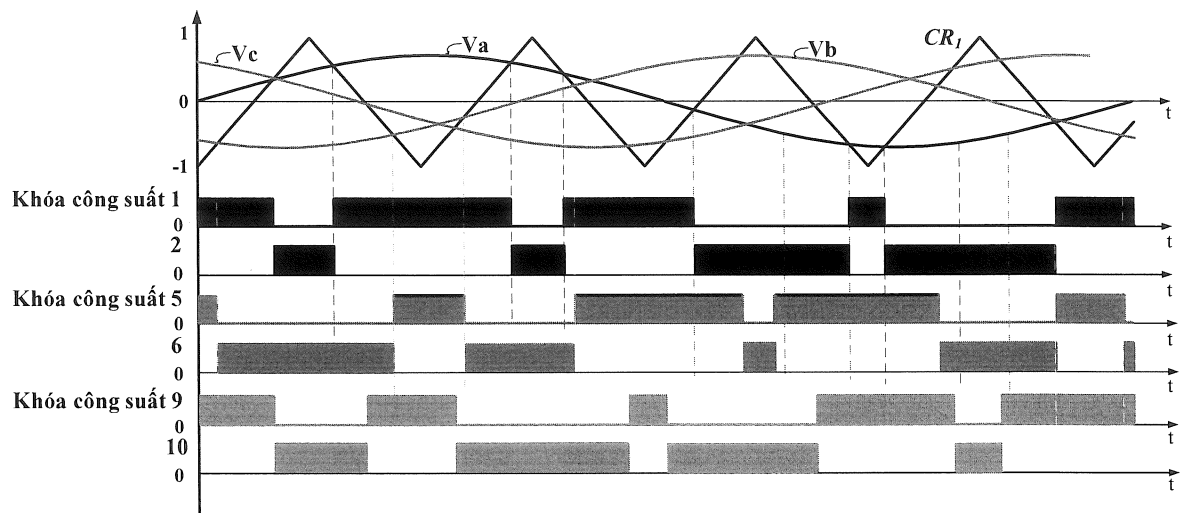
Hình 6c



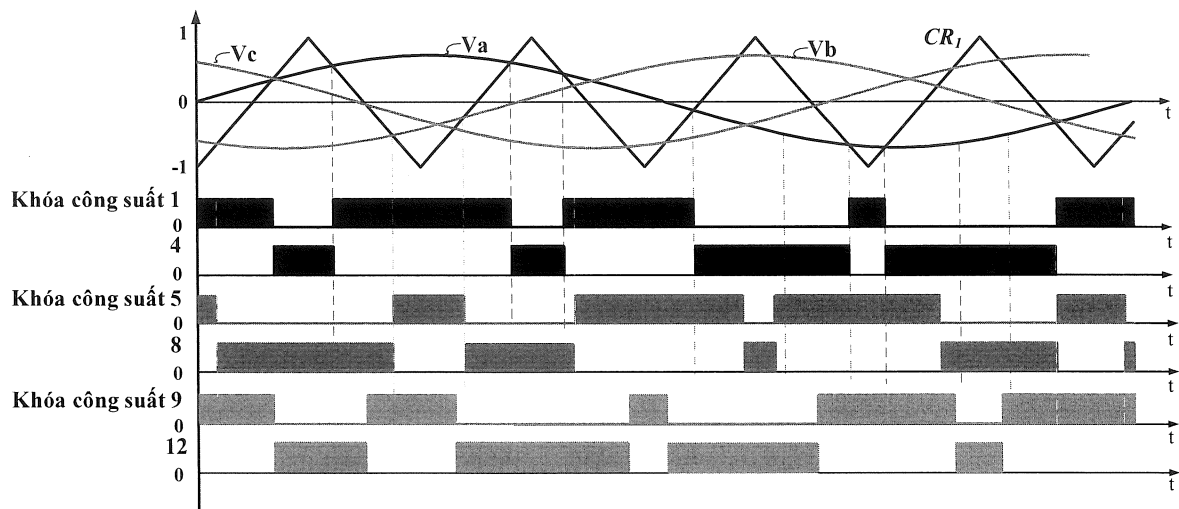
Hình 7a



Hình 7b



Hình 7c



Hình 7d