



(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)



1-0048715

(51)^{2022.01} H02M 7/44

(13) B

(21) 1-2022-07776

(22) 28/11/2022

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/06/2024 435

(73) Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh (VN)

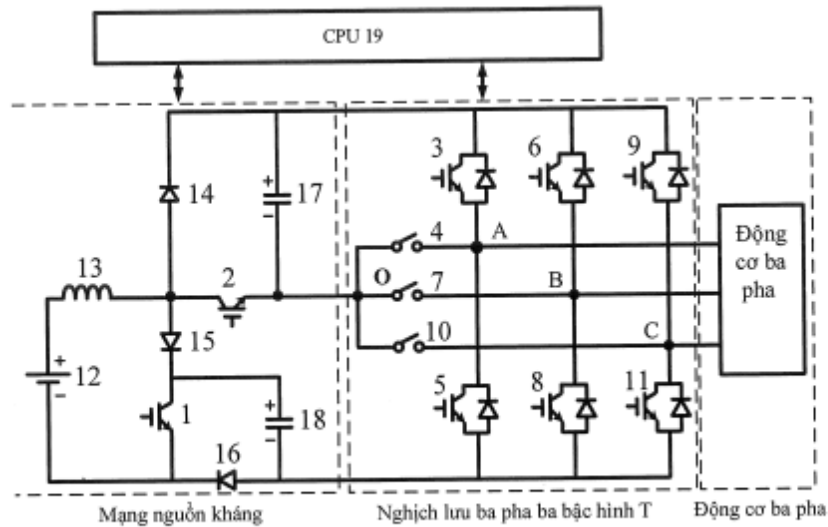
Số 1 Võ Văn Ngân, Phường Linh Chiểu, Thành Phố Thủ Đức, Thành Phố Hồ Chí Minh

(72) Trần Vĩnh Thanh (VN); Đỗ Đức Trí (VN); Nguyễn Minh Khai (VN).

(54) THIẾT BỊ NGHỊCH LƯU TĂNG ÁP ĐỂ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BA PHA

(21) 1-2022-07776

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị nghịch lưu tăng áp để điều khiển động cơ ba pha. Thiết bị này bao gồm môđun tăng áp được bố trí ở giữa nguồn điện đầu vào (12) và môđun nghịch lưu, môđun tăng áp bao gồm: cuộn dây tăng áp (13), các khóa công suất (1, 2), các điốt dẫn dòng (14, 15, 16) và hai tụ điện (17, 18), môđun nghịch lưu bao gồm: các khóa công suất (3, 5, 6, 8, 9, 11) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (4, 7, 10) 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) có phần mềm xử lý tạo ra các tín hiệu điều khiển xung PWM cho các khóa công suất ở môđun tăng áp và 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 tăng áp để điều khiển động cơ ba pha với khả năng tăng hiệu suất của hệ thống nghịch lưu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Như đã biết, các thiết bị nghịch lưu sử dụng để biến đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều điện áp đặt trên các phân tử công suất nhỏ, tụ điện tự động cân bằng điện áp trên tụ điện, hiệu suất cao. Cụ thể, khi bộ nghịch lưu truyền thống hoạt động điện áp một chiều ở đầu vào $300V_{DC}$ để đạt điện áp xoay chiều đầu ra $220V_{AC}$. Điện áp đặt trên các khóa công suất và tụ điện là $375V$ mà điều này làm tổn thất năng lượng trên các khóa công suất cao hơn so với các cấu hình và giải thuật điều khiển hiện đại. Kết quả hiệu suất đầu ra của bộ nghịch lưu bị giảm.

Để khắc phục tình trạng nêu trên, tình trạng kỹ thuật đã biết bộc lộ giải pháp nghịch lưu tăng áp theo sơ đồ được thể hiện ở Hình 1. Thiết bị nghịch lưu tăng áp này có thể khắc phục điện áp đặt trên các khóa công suất (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11) ở môđun nghịch lưu và điện áp đặt trên hai tụ điện (18, 19) cũng như điện áp đặt trên các điốt (14, 15, 16, 17). Kết quả là hiệu suất đầu ra của hệ thống nghịch lưu được cải thiện so với cấu hình và kỹ thuật điều khiển truyền thống.

Các phương trình sau đây dựa trên nội dung bài báo khoa học " Three-Level Quasi-Switched Boost T-Type Inverter: Analysis, PWM Control, and Verification", IEEE Transactions on Industrial Electronics, DOI: 10.1109/TIE.2018.2795564, pp. 8320–8329, 2018; Do, D. T.; Nguyen M. K.:

Điện áp trên tụ điện môđun tăng áp được xác định theo phương trình (a):

$$V_c = \frac{V_{dc}}{(2-3D-d)}. \quad (a)$$

V_{dc} là điện áp một chiều (DC) ngõ vào từ nguồn điện một chiều 12, D là chu kỳ nhiệm vụ của môđun nghịch lưu và d là chu kỳ nhiệm vụ của môđun tăng áp. Phạm vi điều khiển của chu kỳ nhiệm vụ theo phương trình (b):

$$D = (1 - M). \quad (b)$$

Điện áp đầu ra môđun nghịch lưu được xác định theo phương trình (c)

$$v_x = \frac{M \cdot V_{PN}}{2} = \frac{M}{(2 - 3D - d)} V_{dc}. \quad (c)$$

Từ phương trình (a) có thể thấy rằng điện áp ngõ ra V_C (là điện áp đặt trên các tụ điện 18 và 19) có thể đạt điện áp 375V khi điện áp đầu ra là 220V với $D=0,2$; $d=0,6$. Tuy nhiên, hạn chế của phương trình (a) là chỉ số ngắn mạch D cao mà điều này dẫn đến điện áp đặt trên các tụ điện (18, 19), hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp và điện áp đặt trên các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11) ở môđun nghịch lưu cao.

Ngoài ra, do chứa nhiều linh kiện thụ động (1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18 và 19) nên thiết bị nghịch lưu tăng áp trong giải pháp kỹ thuật nêu trên có kích thước lớn và trọng lượng lớn.

Mặt khác, trong quá trình hoạt động, hai tụ điện (18, 19) ở môđun tăng áp có thể xảy ra mất cân bằng tụ điện mà điều này sẽ giảm chất lượng điện áp đầu ra.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế nhằm khắc phục nhược điểm nêu trên. Cụ thể, sáng chế nhằm khắc phục nhược điểm điện áp đặt trên các tụ điện (17, 18), điện áp đặt trên hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp, và điện áp đặt trên các khóa công suất ở môđun nghịch lưu để cải thiện hiệu suất và ổn định điện áp đầu ra cấp cho động cơ ba pha, đồng thời giảm chi phí sản xuất nhờ cải thiện 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 tăng áp để điều khiển động cơ ba pha, thiết bị này có khả năng giảm điện áp đặt trên các tụ điện (17, 18), điện áp đặt trên hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp, và điện áp đặt trên các khóa công suất ở môđun nghịch lưu, và tăng hiệu suất đầu ra của hệ thống nghịch lưu. Thiết bị nghịch lưu theo sáng chế bao gồm:

- + môđun tăng áp được bố trí ở giữa nguồn điện đầu vào (nguồn điện một chiều) (12) và môđun nghịch lưu để thực hiện chức năng tăng áp, môđun tăng áp bao gồm: cuộn

dây tăng áp (13), hai khóa công suất (1, 2), các điốt dẫn dòng (14, 15, 16) và các tụ điện (17, 18),

+ 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: các khóa công suất (3, 5, 6, 8, 9, và 11) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (4, 7, 10) 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 tăng áp và môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều, trong đó, khi thiết bị nghịch lưu hoạt động, CPU (19) điều khiển xung PWM cho hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp để tăng điện áp DC (điện áp một chiều), đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho tất cả các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc (điện áp ba bậc là điện áp pha so với tâm nguồn O).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 thể hiện sơ đồ mạch điện của thiết bị nghịch lưu tăng áp đã biết.

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

Hình 3a, Hình 3b, và Hình 3c trình bày nguyên lý hoạt động thiết bị nghịch lưu theo sáng chế giảm một điốt (ở vị trí số chỉ dẫn 14) so với thiết bị nghịch lưu đã biết, mạch điện của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế kết hợp với kỹ thuật điều khiển để đạt được hiệu suất lớn hơn thiết bị nghịch lưu đã biết.

Hình 4 thể hiện sơ đồ mạch điện của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế trong đó điện áp đặt trên các tụ điện 17, 18 tự động cân bằng.

Hình 5 thể hiện hiệu suất đầu ra của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế và thiết bị nghịch lưu đã biết.

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. Điện áp V_{PO} bằng V_{ON} bằng $V_{PN}/2$. (tham khảo Hình 2).

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 có điện áp đặt trên hai tụ điện (17, 18) cũng như điện áp đặt trên hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp, và điện áp đặt trên các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11) ở môđun nghịch lưu nhỏ hơn mạch nghịch lưu tăng áp đã biết trên Hình 1.

Vi xử lý trung tâm (CPU) 19 theo sáng chế 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 tăng áp và môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều, trong đó:

- + Khi khóa công suất 1 bị ngắt xung kích, khóa công suất 2 được mở xung kích, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc.

- + Khi các khóa công suất (1, 2) bị ngắt xung kích, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời để tăng cường điện áp đầu ra, CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng áp (Hình 3b).

- + Khi CPU 19 điều khiển xung kích cho các khóa công suất (1, 2), trong khi đó các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời để tăng cường điện áp đầu ra, CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng áp (Hình 3c).

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 tăng áp điều khiển động cơ ba pha với khả năng giảm điện áp đặt trên các tụ điện (17, 18), điện áp đặt trên hai khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp, và điện áp đặt trên các khóa công suất ở môđun nghịch lưu, và tăng hiệu suất đầu ra của hệ thống nghịch lưu được trình bày sau đây (ba trạng thái). Hình 3a trình bày nguyên lý hoạt động khi khóa công suất 1 bị ngắt xung, khóa công suất 2 được mở xung, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc. Hình 3b trình bày nguyên lý hoạt động khi khóa công

suất (1, 2) bị ngắt xung, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng cường điện áp đầu ra. Hình 3c trình bày nguyên lý hoạt động khi các khóa công suất (1, 2) được mở xung, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng cường điện áp đầu ra.

Trường hợp thứ nhất (Hình 3a): Để đạt điện áp ngõ ra bằng $+V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 3 trên pha A, khóa công suất 6 trên pha B (xung điều khiển dịch pha 120°) và khóa công suất 9 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 hai chiều 4 trên pha A, khóa công suất hai chiều 7 trên pha B và khóa công suất hai chiều 10 trên pha C. Để đạt điện áp ngõ ra bằng $-V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 5 trên pha A, khóa công suất 8 trên pha B và khóa công suất 11 trên pha C ở môđun nghịch lưu. Để tăng điện áp đầu ra, CPU 19 điều khiển ngắt xung cho khóa công suất 1 và điều khiển mở xung cho khóa công suất 2 ở môđun tăng áp. Trong trạng thái này, cuộn dây 13 và tụ điện 17 xả năng lượng, trong khi đó tụ điện 18 nạp năng lượng.

Trường hợp thứ hai (Hình 3b): Để đạt điện áp ngõ ra bằng $+V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 3 trên pha A, khóa công suất 6 trên pha B (xung điều khiển dịch pha 120°) và khóa công suất 9 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 hai chiều 4 trên pha A, khóa công suất hai chiều 7 trên pha B và khóa công suất hai chiều 10 trên pha C. Để đạt điện áp ngõ ra bằng $-V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 5 trên pha A, khóa công suất 8 trên pha B và khóa công suất 11 trên pha C ở môđun nghịch lưu cũng như điều khiển ngắt xung cho khóa công suất 1 và khóa công suất 2 ở môđun tăng áp, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, 11) hoạt động ở chế độ tăng cường điện áp đầu ra. Lưu ý, trong trường hợp này đầu ra mạch nghịch lưu vẫn hoạt động ở mức ba bậc. Trong trạng thái này, giả sử điện áp trên tụ điện 17 nhỏ hơn điện áp trên tụ 18 (Hình 4). Do điện áp trên tụ 18 lớn làm cho điốt 15 không dẫn, trong khi đó dòng điện sẽ nạp cho tụ điện 17 thông qua điốt 14. Ngược lại, khi điện áp trên tụ điện 18 nhỏ hơn điện áp trên tụ điện 17 (Hình 4). Do điện áp trên tụ điện 17 lớn làm cho điốt 14

không dẫn, trong khi đó dòng điện sẽ nạp cho tụ điện 18 thông qua điốt 15. Khi điện áp trên tụ điện 17, 18 cân bằng dòng điện được nạp cho cả hai tụ điện 17, 18 thông qua hai điốt 14, 15. Có thể thấy rằng, với thiết bị nghịch lưu theo sáng chế hai tụ điện 17, 18 tự động cân bằng.

Trường hợp thứ ba (Hình 3c): Để đạt điện áp ngõ ra bằng $+V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 3 trên pha A, khóa công suất 6 trên pha B (xung điều khiển dịch pha 120°) và khóa công suất 9 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 hai chiều 4 trên pha A, khóa công suất hai chiều 7 trên pha B và khóa công suất hai chiều 10 trên pha C. Để đạt điện áp ngõ ra bằng $-V_{PN}/2$, CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất 5 trên pha A, khóa công suất 8 trên pha B và khóa công suất 11 trên pha C ở môđun nghịch lưu cũng như điều khiển mở xung cho khóa công suất 1 và khóa công suất 2 ở môđun tăng áp, đồng thời CPU 19 điều khiển xung PWM cho khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, 11) hoạt động ở chế độ tăng cường điện áp đầu ra. Lưu ý, trong trường hợp này đầu ra mạch nghịch lưu vẫn hoạt động ở mức ba bậc. Trong trạng thái này, cuộn dây 13 nạp năng lượng, trong khi đó tụ điện 17 xả năng lượng.

Điện áp trên tụ điện của môđun tăng áp được xác định theo phương trình (d):

$$V_C = \frac{V_{dc}}{(1-2D)}. \quad (d)$$

D là chu kỳ nhiệm vụ, phạm vi điều khiển của chu kỳ nhiệm vụ theo phương trình (e):

$$D = 2(1 - M). \quad (e)$$

Điện áp đầu ra của môđun nghịch lưu được xác định theo phương trình (f):

$$v_x = \frac{M \cdot V_{PN}}{2} = \frac{M}{(1-2D)} V_{dc}. \quad (f)$$

V_{dc} là điện áp DC đầu vào từ nguồn điện một chiều 12.

Phương trình (d) cho thấy rằng, hai thông số M và D (D là chu kỳ nhiệm vụ điều khiển các khóa ở môđun tăng áp và môđun nghịch lưu) được sử dụng để thay đổi điện áp trên động cơ ba pha. Điều này cho thấy khi chu kỳ nhiệm vụ D và chỉ số điều chế M giảm, thiết

bị nghịch lưu tăng áp ở Hình 2 có điện áp đặt trên tụ điện (17, 18), các khóa công suất (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 và 11) thấp hơn so với thiết bị nghịch lưu đã biết.

Do giảm một điôt ở vị trí có số chỉ dẫn 14, nên thiết bị nghịch lưu tăng áp theo sáng chế có kích thước và trọng lượng nhỏ hơn thiết bị nghịch lưu đã biết.

Ngoài ra, với mạch nghịch lưu tăng áp theo sáng chế cho phép hai tụ điện tự động cân bằng điện áp đặt trên tụ điện khi mạch nghịch lưu tăng áp hoạt động mà điều này sẽ ổn định điện áp đầu ra.

Từ các phương trình tính tổn hao dẫn và tổn hao chuyển mạch các phần tử công suất của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế và thiết bị nghịch lưu đã biết được thống kê theo biểu đồ thống kê ở Hình 5. Hiệu suất ở đầu ra được tính toán theo dãy công suất đầu ra từ 0W đến 4000W, đường nét liền biểu diễn cho thiết bị nghịch lưu theo sáng chế và đường nét đứt biểu diễn cho thiết bị nghịch lưu đã biết. Đường nét liền luôn cao hơn đường nét đứt trong dãy công suất đầu ra từ 0W đến 4000W. Theo thống kê ở Hình 5, hiệu suất đầu ra của thiết bị nghịch lưu theo sáng chế cao hơn 1% so với thiết bị nghịch lưu đã biết.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị nghịch lưu tăng áp để điều khiển động cơ ba pha, thiết bị này bao gồm:

môđun tăng áp được bố trí ở giữa nguồn điện đầu vào (nguồn điện một chiều) (12) và môđun nghịch lưu để thực hiện chức năng tăng áp, môđun tăng áp bao gồm: cuộn dây tăng áp (13), hai khóa công suất (1, 2), các điốt dẫn dòng (14, 15, 16) và các tụ điện (17, 18),

môđun nghịch lưu để biến đổi dòng một chiều thành dòng xoay chiều, môđun nghịch lưu này bao gồm: các khóa công suất (3, 5, 6, 8, 9, 11) đóng/ngắt một chiều và các khóa công suất (4, 7, 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 cho các khóa công suất ở môđun tăng áp và môđun nghịch lưu để điều chỉnh thời gian đóng/ngắt chuyển đổi dòng điện một chiều thành dòng điện xoay chiều, trong đó, khi thiết bị nghịch lưu hoạt động, CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (1, 2) ở môđun tăng áp để tăng điện áp DC, đồng thời CPU (19) điều khiển xung PWM cho tất cả các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, cụ thể điều khiển như sau:

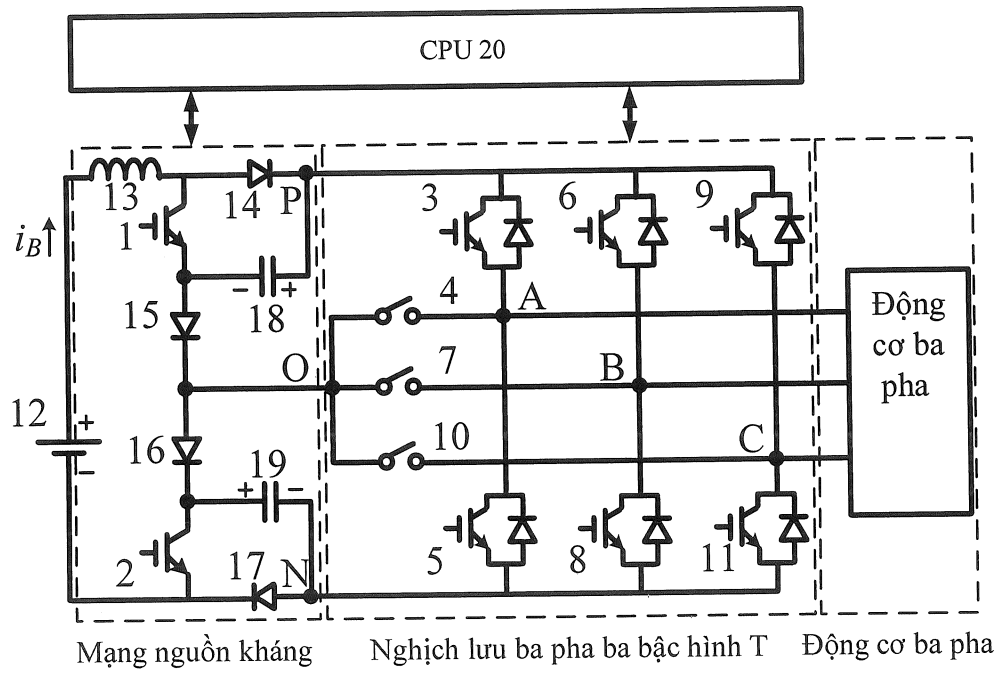
khi khóa công suất (1) bị ngắt xung kích, khóa công suất (2) được mở xung kích, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc;

khi các khóa công suất (1, 2) bị ngắt xung kích, các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời để tăng cường điện áp đầu ra, CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng áp;

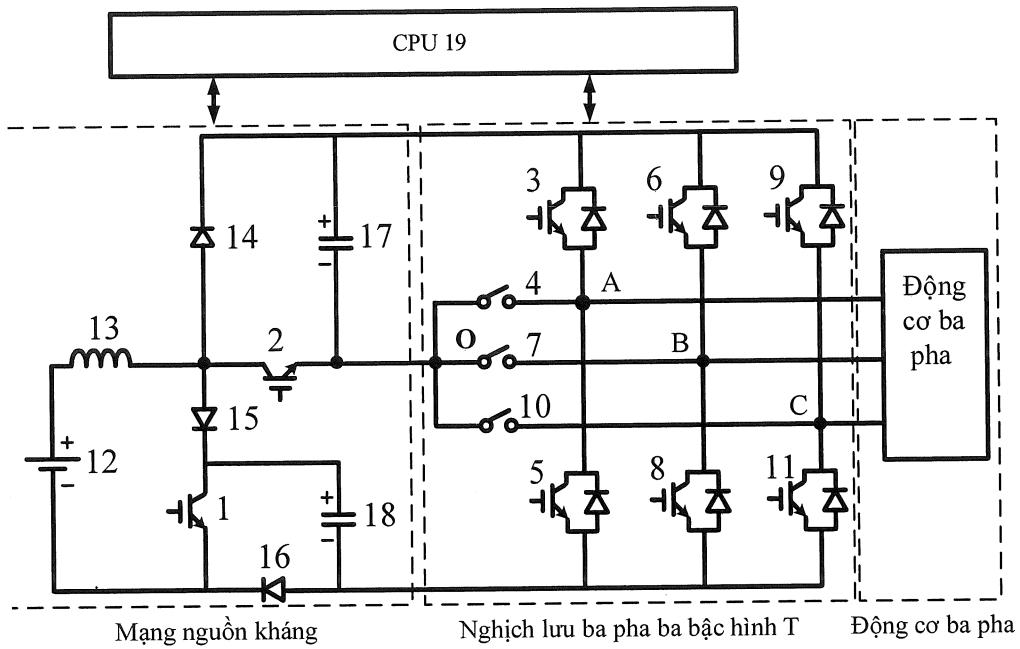
khi CPU (19) điều khiển xung kích cho các khóa công suất (1, 2), các khóa công suất (3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, và 11) của môđun nghịch lưu hoạt động ở điện áp ngõ ra ba bậc, đồng thời để tăng cường điện áp đầu ra, CPU (19) điều khiển xung PWM cho các khóa công suất (4, 5, 7, 8, 10, và 11) hoạt động ở chế độ tăng áp, và

thiết bị này khi hoạt động có chu kỳ nhiệm vụ D được xác định theo phương trình: $D = 2(1-M)$, với M là chỉ số điều chế.

1/4

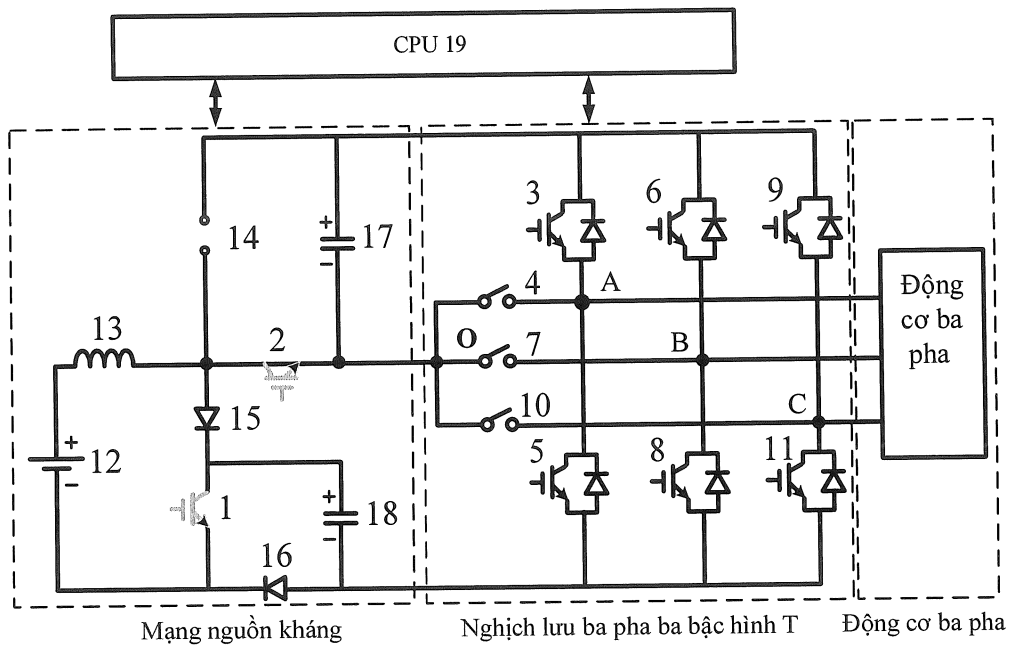


Hình 1

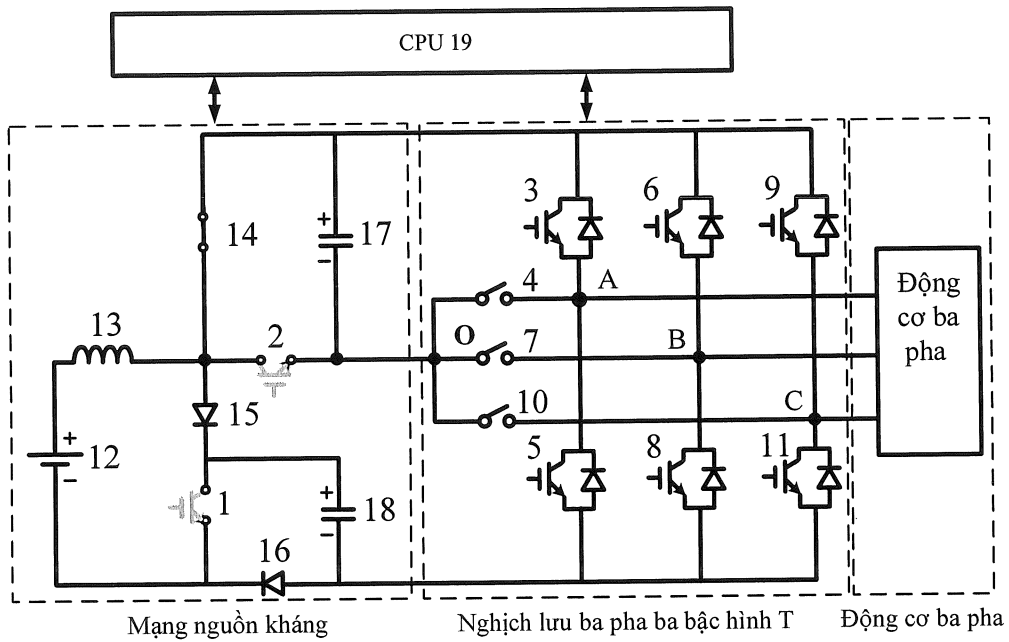


Hình 2

2/4

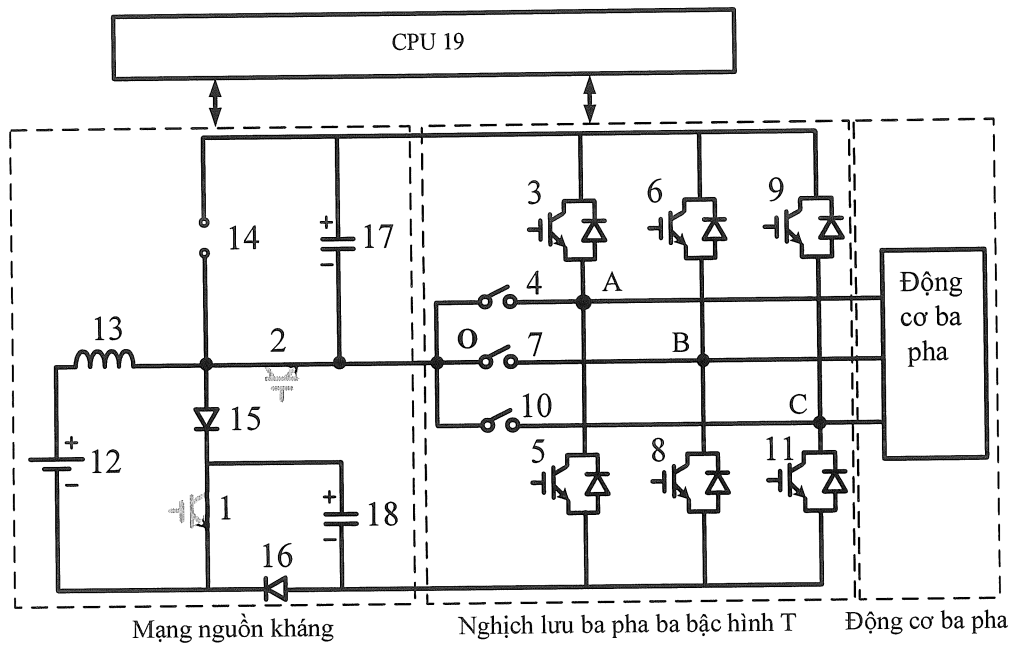


Hình 3a

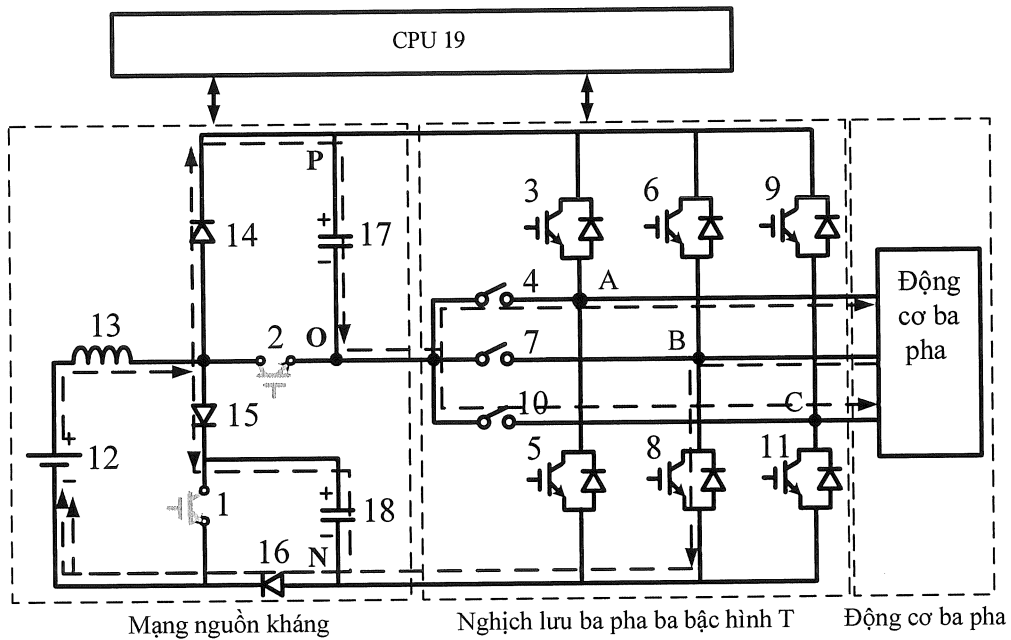


Hình 3b

3/4

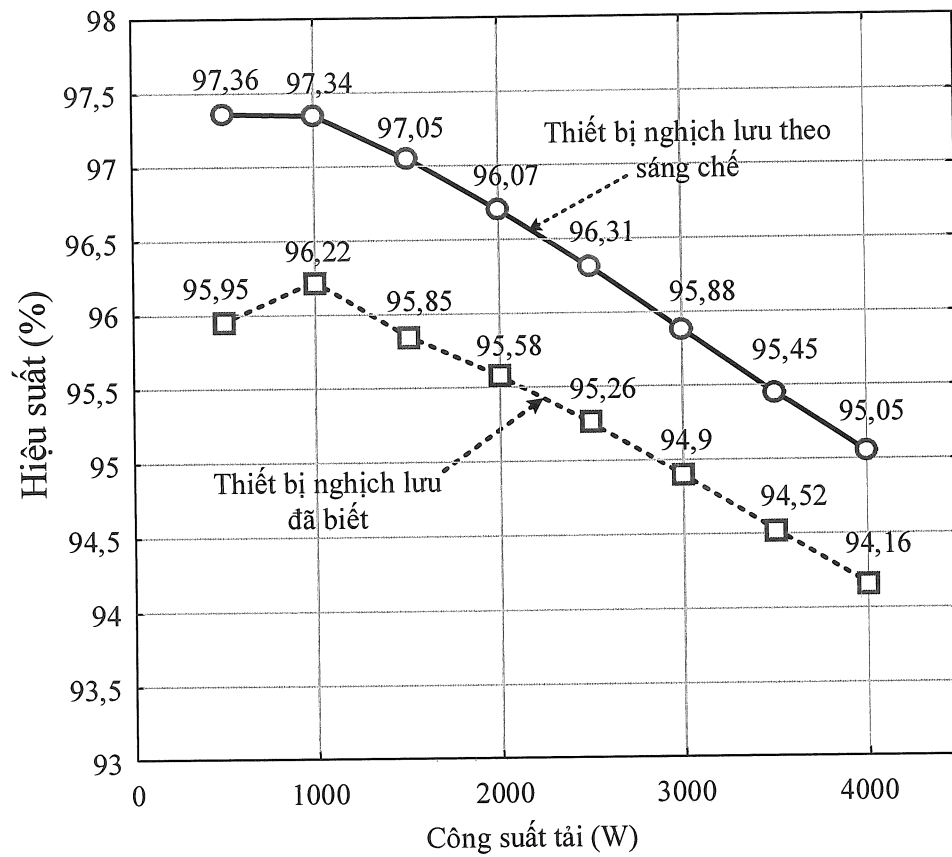


Hình 3c



Hình 4

4/4



Hình 5