



(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)



1-0031552

(51)⁸ H02M 3/00

(13) B

(21) 1-2018-02221

(22) 25/05/2018

(30) 10-2017-0065568 26/05/2017 KR

(45) 25/04/2022 409

(43) 25/12/2018 369A

(73) SOLUM Co., Ltd. (KR)

Yongin Techno Valley Building A, 357, Guseong-ro, Giheung-gu, Yongin-si,
Gyeonggi-do, 16914, Republic of Korea

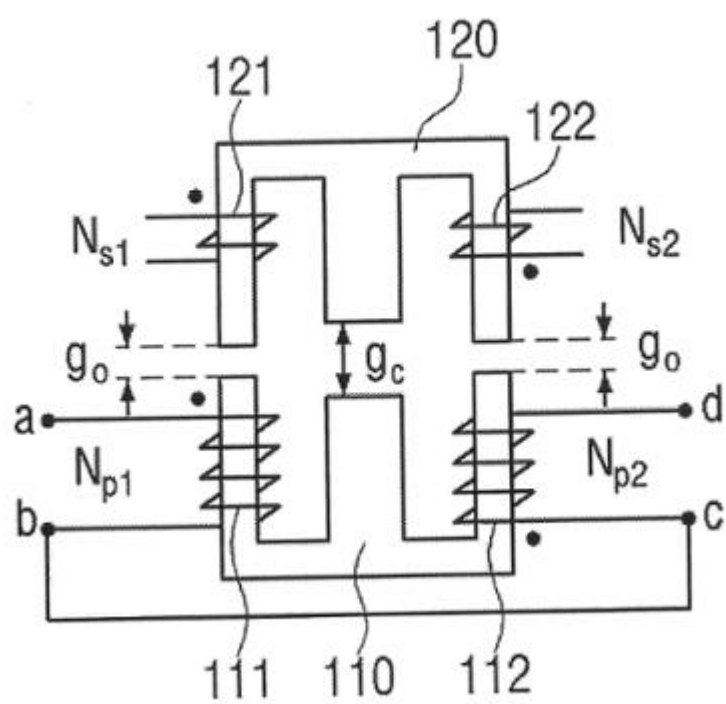
(72) Sang-keun JI (KR); Sang-kyoo HAN (KR); Cheol-wan PARK (KR); Dong-kyun
RYU (KR); Heung-gyoon CHOI (KR).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) BIẾN ÁP

(57) Sáng chế đề cập đến biến áp. Biến áp này bao gồm các lõi thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa cặp chân ở ngoài và chân giữa được bố trí giữa các chân ở ngoài, và để tạo ra từ trường; các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và được nối nối tiếp với nhau; và các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, trong đó cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất đối diện với cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, chân giữa của lõi thứ nhất đối diện với chân giữa của lõi thứ hai, và lõi thứ nhất và lõi thứ hai được bố trí tách rời nhau.

100



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến biến áp và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có biến áp này, và cụ thể là, sáng chế đề cập tới bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC chỉ bao gồm một phần tử có từ tính mà không có các phần tử bên ngoài thêm vào để cộng hưởng trong bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Để thực hiện nguồn năng lượng có mật độ năng lượng cao, thì bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có thể thực hiện hoạt động chuyển mạch điện áp không (*ZVS: Zero Voltage Switching*) trong phạm vi tải toàn phần và có ưu điểm trong việc điều khiển cao tần được sử dụng. Bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC cho phép tần số chuyển mạch và tần số cộng hưởng hoạt động cùng một thời điểm bằng tỷ lệ số lượng vòng dây của biến áp và thiết kế thích hợp của tụ điện cộng hưởng, cuộn cảm cộng hưởng, và cuộn cảm được từ hóa mà là các phần tử cơ bản để hoạt động cộng hưởng nhằm giảm thiểu sự biến thiên của tần số hoạt động đối với sự biến đổi tải rộng, bằng cách đó đảm bảo hoạt động và điều khiển ổn định. Cuộn cảm cộng hưởng thông thường được thực hiện như cuộn cảm rò của biến áp.

Khi kích thước của biến áp được giảm bớt và các phần tử để thực hiện thiết bị chuyển đổi năng lượng có mật độ năng lượng cao được tích hợp, thì điện cảm rò có thể được sử dụng như cuộn cảm cộng hưởng thường không được đảm bảo đầy đủ. Đặc biệt, trong trường hợp trong đó biến áp từ phẳng thay vì kiểu biến áp cuộn dây thông thường được sử dụng để làm giảm hơn nữa kích thước vật lý của biến áp, vì điện cảm rò có giá trị nhỏ nằm trong khoảng từ vài chục tới vài trăm nH, nên cuộn cảm rò riêng biệt được yêu cầu để đảm bảo chức năng của cuộn cảm cộng hưởng. Kết quả là, do việc tăng kích thước của hệ thống và tăng số lượng các phần, nên khó để thực hiện thiết bị chuyển đổi năng lượng có mật độ năng lượng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế có thể khắc phục những nhược điểm bên trên và các nhược điểm khác không được mô tả bên trên. Tuy nhiên, các phương án làm ví dụ thực hiện sáng chế không đòi hỏi phải khắc phục các nhược điểm được mô tả bên trên, và các phương án làm ví dụ này có thể không khắc phục được bất kỳ vấn đề nào được mô tả bên trên.

Sáng chế đề xuất biến áp mà không yêu cầu cuộn cảm ở ngoài riêng biệt và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có biến áp này.

Theo một khía cạnh của sáng chế, biến áp bao gồm các lõi thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa cặp chân ở ngoài và chân giữa được bố trí giữa các chân ở ngoài, và để tạo ra từ trường; các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và được nối nối tiếp với nhau; và các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, trong đó cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất đối diện với cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, chân giữa của lõi thứ nhất đối diện với chân giữa của lõi thứ hai, và lõi thứ nhất và lõi thứ hai được bố trí tách rời nhau.

Khi dòng điện đi qua các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai, thì các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai tạo ra điện cảm L_c ở chân giữa bằng lượng từ thông được tạo thành ở các chân giữa của lõi thứ nhất và thứ hai, và tạo ra các điện cảm L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai bằng lượng từ thông được tạo thành ở các chân ở ngoài của lõi thứ nhất và thứ hai.

Điện cảm của chân giữa được xác định theo khoảng cách giữa các chân giữa của lõi thứ nhất và thứ hai, diện tích mặt cắt của chân giữa, và số lượng vòng dây của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai quanh các chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và các điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và thứ

hai được xác định theo khoảng cách giữa các chân ở ngoài của lõi thứ nhất và thứ hai, diện tích mặt cắt của chân ở ngoài, và số lượng vòng dây của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai quanh các chân ở ngoài của lõi thứ nhất.

Số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ hai có thể bằng nhau.

Khi điện áp được áp đặt lên các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai và điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm của chân giữa hoạt động như các cuộn cảm cộng hưởng, thì điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất hoạt động như cuộn cảm được từ hóa, và khi điện áp không được áp đặt lên các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai và điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm của chân giữa hoạt động như các cuộn cảm cộng hưởng, thì điện cảm của chân ở ngoài thứ hai hoạt động như cuộn cảm được từ hóa.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC bao gồm phần chuyển mạch được cấu tạo để cung cấp năng lượng theo tín hiệu điều khiển chuyển mạch; biến áp được cấu tạo để được nối nối tiếp với tụ điện cộng hưởng được nối với phần chuyển mạch; và mạch chỉnh lưu được cấu tạo để được nối với biến áp, trong đó biến áp bao gồm: các lõi thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa cặp chân ở ngoài và chân giữa được bố trí giữa các chân ở ngoài, và để tạo ra từ trường; các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và được nối nối tiếp với nhau; và các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, trong đó cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất đối diện với cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, chân giữa của lõi thứ nhất đối diện với chân giữa của lõi thứ hai, và lõi thứ nhất và lõi thứ hai được bố trí tách rời nhau.

Số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ hai có thể bằng nhau.

Phần chuyển mạch có thể được cấu tạo dưới dạng bán cầu hoặc cầu.

Theo các phương án khác nhau làm ví dụ để thực hiện sáng chế, khi thiết bị chuyển đổi năng lượng có mật độ năng lượng cao được thực hiện, thì điện cảm rò không xuất hiện. Do đó, trong trường hợp trong đó khó đảm bảo chức năng của cuộn cảm cộng hưởng, thì có thể thực hiện biến áp cho phép tất cả các hoạt động cộng hưởng trong mạch LLC chỉ bằng một phần tử có từ tính mà không cần thêm vào cuộn cảm bên ngoài riêng biệt, và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có biến áp này.

Ngoài ra, vì người thiết kế thiết lập cuộn cảm cộng hưởng tương đương và cuộn cảm được từ hóa tham gia trực tiếp vào trong hoạt động cộng hưởng, nên chuyển mạch điện áp được đảm bảo bất kể yêu cầu kỹ thuật đầu vào và đầu ra, bằng cách đó cho phép điều khiển cao tần và đảm bảo đủ tăng ích, do đó dễ dàng điều khiển năng lượng đầu ra ổn định.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh nêu trên và/hoặc các khía cạnh khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng hơn bằng việc mô tả một số phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ mạch minh họa mối quan hệ ghép nối giữa lõi của biến áp và cuộn dây điện theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ minh họa trường hợp trong đó biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng như một máy biến áp từ phẳng.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ mạch minh họa bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC được thực hiện để chứa biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế;

Fig.4A và Fig.4B là hình vẽ sơ đồ mạch và sơ đồ mạch tương đương minh họa dòng điện của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC khi điện áp được áp đặt lên biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế;

Fig.5A và Fig.5B là hình vẽ sơ đồ mạch và sơ đồ mạch tương đương minh

họa dòng điện của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC khi điện áp không được áp đặt lên biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ biểu đồ minh họa điện áp đầu vào, giá trị dòng điện của mạch sơ cấp, và giá trị dòng điện của mạch thứ cấp theo chế độ hoạt động của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế; và

Fig.7 và Fig.8 là hình vẽ sơ đồ mạch các trường hợp trong đó biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng cho các bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC bán cầu và cầu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ví dụ khác nhau để thực hiện sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, nên hiểu rằng các kỹ thuật được đề cập trong phần mô tả sáng chế sẽ không hạn chế các phương án cụ thể làm ví dụ để thực hiện sáng chế, nhưng bao gồm tất cả các các phương án cải biến, phương án tương đương và phương án thay thế làm ví dụ để thực hiện sáng chế. Thông qua các hình vẽ kèm theo, các bộ phận giống nhau sẽ có số chỉ dẫn giống nhau.

Ngoài ra, các cách diễn đạt “thứ nhất”, “thứ hai”, hoặc cách diễn đạt tương tự, được sử dụng trong phần mô tả sáng chế có thể chỉ các bộ phận khác nhau bất kể thứ tự và/hoặc mức độ ưu tiên của các bộ phận, sẽ chỉ được sử dụng để phân biệt bộ phận này với bộ phận khác, và không hạn chế các bộ phận tương ứng này. Ví dụ, thiết bị người dùng thứ nhất và thiết bị người dùng thứ hai có thể chỉ các thiết bị người dùng khác nhau bất kể thứ tự và/hoặc mức độ ưu tiên của các thiết bị đó. Ví dụ, bộ phận “thứ nhất” có thể được gọi là bộ phận “thứ hai” và bộ phận “thứ hai” cũng có thể được gọi là bộ phận “thứ nhất” mà vẫn không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sáng chế có thể chỉ được sử dụng để mô tả các phương án cụ thể làm ví dụ để thực hiện sáng chế thay vì hạn chế phạm vi của các phương án làm ví dụ khác. Các dạng số ít bao gồm cả các

dạng số nhiều, trừ trường hợp ngữ cảnh có quy định khác một cách rõ ràng. Các thuật ngữ được sử dụng trong phần mô tả sáng chế bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và khoa học đều có nghĩa giống như thường được hiểu đối với người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật liên quan. Các thuật ngữ được định nghĩa trong từ điển thông thường trong số các thuật ngữ được sử dụng trong sáng chế có thể được hiểu có nghĩa giống như nghĩa thuộc ngữ cảnh trong lĩnh vực liên quan, và không được hiểu theo nghĩa lý tưởng hoặc quá mức trừ trường hợp được định nghĩa rõ ràng trong phần mô tả sáng chế. Trong một vài trường hợp, các thuật ngữ được sử dụng có thể không được hiểu theo nghĩa để loại trừ các phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế, mặc dù các thuật ngữ này là các thuật ngữ đã được định nghĩa trong phần mô tả sáng chế.

Sau đây, các phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Trong bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường, thường cuộn cảm được từ hóa L_p và cuộn cảm cộng hưởng L_r không được thêm vào cuộn cảm riêng biệt và cuộn cảm cộng hưởng L_r được thực hiện như cuộn cảm rò của biến áp. Cuộn cảm cộng hưởng L_r cộng hưởng cùng với tụ điện cộng hưởng C_r .

Vì biến áp từ phẳng có mức độ ghép từ giữa cuộn dây điện bên phía cuộn sơ cấp và cuộn dây điện bên phía cuộn thứ cấp cao hơn khoảng hai đến ba lần so với biến áp kiểu cuộn dây, nên biến áp này có điện cảm rò rất nhỏ từ một vài chục cho đến một vài trăm nH, đảm nhiệm như cuộn cảm cộng hưởng L_r . Do đó, để đảm bảo cuộn cảm cộng hưởng L_r có kích thước phù hợp có khả năng đảm bảo độ tăng ích điện áp được yêu cầu bởi bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC, thì cần phải sử dụng cuộn cảm ở bên ngoài riêng biệt. Sau đây, biến áp có khả năng đảm bảo chức năng của cuộn cảm cộng hưởng L_r mà không cần thêm cuộn cảm ở bên ngoài riêng biệt, và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC sẽ được mô tả.

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ mạch minh họa mối quan hệ ghép nối giữa lõi của biến áp và cuộn dây điện theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế và Fig.2 là hình vẽ sơ đồ minh họa trường hợp trong đó biến áp theo một phương

án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng như một máy biến áp từ phẳng.

Cuộn cảm cộng hưởng L_r và cuộn cảm được từ hóa L_p là những thành phần cơ bản trong bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC. Cuộn cảm được từ hóa L_p của biến áp theo phương án thực hiện sáng chế có thể được sử dụng như cuộn cảm được từ hóa L_p của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC, và có thể được tận dụng như cuộn cảm cộng hưởng L_r . Do đó, kể cả trong trường hợp trong đó điện cảm rò hiểm khi xảy ra, thì cuộn cảm ở bên ngoài riêng biệt cũng không cần thiết.

Trên Fig.1, biến áp 100 có thể bao gồm các lõi thứ nhất 110 và lõi thứ hai 120 được cấu tạo để tạo ra từ trường, các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 quấn vòng quanh cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất 110, và các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất 121 và thứ hai 122 quấn vòng quanh cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai 120.

Trên Fig.2, một ví dụ được áp dụng cho biến áp từ phẳng 200 được minh họa. Các lõi thứ nhất 210 và thứ hai 220 là các lõi từ phẳng, và các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 211 và thứ hai 212 được bó lại trên chân ở ngoài của lõi thứ nhất 210. Các phần của cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 211 và thứ hai 212 có thể được tạo ra từ đồng tấm, khuôn PCB, hoặc cách tương tự như vậy. Các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 211 và thứ hai 212 được tạo ra quanh lõi từ sau khi bó khuôn PCB hoặc đồng tấm bao gồm khuôn đồng xoắn. Để đảm bảo số lượng các cuộn dây sơ cấp quanh lõi thứ nhất 210, thì các phần cuộn cảm thứ nhất 211 và thứ hai 212 có thể được tạo ra bằng cách bó nhiều đồng tấm hoặc PCB.

Vật cách điện có thể đặt giữa các khuôn PCB hoặc các đồng tấm của các phần cuộn dây. PCB có thể được tạo ra để duy trì độ rộng của khuôn đồng và khoảng cách giữa các khuôn đồng không đổi, và đồng tấm có thể được ra với độ dày của dây đồng và khoảng cách giữa các dây đồng không đổi. Bằng cách đó, biến áp từ phẳng có thể có hiệu ứng lân cận và hiệu ứng bề mặt nhỏ trong vùng tần số cao nhằm giảm sự tổn hao khi dẫn điện, và có thể giảm bớt điện kháng ký sinh chẳng hạn như điện cảm rò bằng cách như vậy làm giảm bớt tổn hao năng

lượng của bộ biến đổi.

Tương tự như lõi thứ nhất 210, các phần cuộn dây thứ nhất 211 và thứ hai 222 được bó trên chân ở ngoài của lõi thứ hai 220. Như đã được mô tả bên trên, các phần cuộn dây thứ nhất và thứ hai bao gồm vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất. Ngoài ra, các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai bao gồm vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai.

Trên Fig.1, lõi thứ nhất 110 và lõi thứ hai 120 của biến áp theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế đối diện và đối xứng với nhau, và được bố trí tách rời nhau bằng khoảng cách đã được định trước. Các lõi tương ứng được bố trí tách rời nhau để có khoảng cách g_c giữa các chân ở giữa của nó và để có khoảng cách g_o giữa các chân ở ngoài của nó.

Trong trường hợp biến áp từ phẳng, độ dày của vật cách điện được bó trên PCB hoặc đồng tấm có thể tạo thành các khoảng cách của lõi thứ nhất 210 và thứ hai 220. Do đó, các lõi thứ nhất 210 và thứ hai 220 có thể có khoảng cách g_c giữa các chân ở giữa và khoảng cách g_o giữa các chân ở ngoài.

Đầu của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 được nối với nhau để tạo thành mạch bên phía cuộn sơ cấp của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC.

Ở đây, trong bộ biến đổi mạch cộng hưởng thông thường, các trị số N_{p1} và N_{p2} của số vòng dây của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 bằng N_p , và các trị số N_{s1} và N_{s2} của số vòng dây của các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất 121 và thứ hai 122 bằng N_s .

Trong bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có biến áp theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng, khi điện áp dương được áp đặt lên đầu chấu của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112, thì năng lượng được truyền tới bên phía đầu ra thông qua cuộn dây của biến áp thứ nhất 121. Trong trường hợp này, các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 hoạt động như biến áp, phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 hoạt

động như cuộn cảm được từ hóa L_p , phần cuộn dây của cuộn cảm thứ hai 112 hoạt động như cuộn cảm cộng hưởng L_r . Do đó, bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC có biến áp theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng có thể không có cuộn cảm ở bên ngoài riêng biệt hoặc cuộn cảm rò lớn để hoạt động cộng hưởng. Ngoài ra, vì bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế có thể thực hiện toàn bộ hoạt động chẳng hạn như chuyển mạch điện áp không hoặc điều khiển năng lượng đầu ra, nên biến áp 100 có thể được thu nhỏ lại.

Fig.3 là hình vẽ sơ đồ mạch minh họa bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC được thực hiện để chứa biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế.

Trên Fig.3, mạch tương đương bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC bao gồm biến áp 100 và mạch chỉnh lưu 300 được minh họa.

Biến áp 100 được biểu diễn như là mạch tương đương trên Fig.1 và Fig.2. Trong trường hợp trong đó mức độ ghép từ của biến áp cao hoặc trong trường hợp biến áp từ phẳng thì khó để biến áp đảm bảo điện cảm rò. Mạch tương đương trên Fig.3 minh họa mạch từ của biến áp 100 theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế như mô hình điện cảm tương đương, với giả định rằng điện cảm rò xuất hiện không đáng kể.

Khi dòng điện đi qua các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112, thì các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 tạo ra điện cảm L_c ở chân giữa bằng lượng từ thông được tạo thành ở các chân giữa của lõi thứ nhất và thứ hai, và tạo ra các điện cảm L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai bằng lượng từ thông được tạo thành ở các chân ở ngoài của lõi thứ nhất và thứ hai.

Số lượng vòng dây của chân ở ngoài và chân ở giữa của lõi thứ nhất, giá trị điện cảm L_c và điện cảm L_o tương ứng với các khoảng cách của lõi thứ nhất và lõi thứ hai được xác định bằng biểu thức bên dưới.

$$L_c = \mu \frac{A_c N_{p1}^2}{g_c}$$

$$L_o = \mu \frac{A_o N_{p1}^2}{g_o}$$

Biểu thức trên được giả định rằng số lượng vòng dây N_{p1} và N_{p2} của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 bằng nhau. Điện cảm chân giữa L_c được xác định bằng khoảng cách giữa các chân giữa của các lõi thứ nhất 110 và lõi thứ hai 120, tức là bằng, khoảng cách g_c của chân giữa, diện tích mặt cắt A_c của chân giữa, số lượng vòng dây N_{p1} và N_{p2} của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 quanh chân ở ngoài của lõi thứ nhất 110, và hệ số thẩm từ (μ) của không khí.

Điện cảm L_o của chân ở ngoài được xác định theo khoảng cách g_o của các chân ở ngoài của các lõi thứ nhất 110 và thứ hai 120, và diện tích mặt cắt A_o của chân ở ngoài.

Các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 của biến áp 100 được nối nối tiếp với tụ điện cộng hưởng C_r và nguồn năng lượng sóng vuông V_{in} , và các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất 121 và thứ hai 122 của biến áp 100 được nối với mạch chỉnh lưu.

Khi điện áp đầu vào của nguồn năng lượng sóng vuông V_{in} có chiều phân cực dương, dòng điện đi vào phần có dấu chấm của biến áp 100, thì điện cảm L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất hoạt động như cuộn cảm được từ hóa L_p , và phần nối song song của điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai và điện cảm L_c của chân giữa hoạt động như cuộn cảm cộng hưởng. Ngoài ra, khi điện áp đầu vào của nguồn năng lượng sóng vuông V_{in} có chiều phân cực âm, dòng điện đi ra phần có dấu chấm của biến áp 100, thì điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai hoạt động như cuộn cảm được từ hóa L_p , và phần nối song song của điện cảm

L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_c của chân giữa hoạt động như cuộn cảm cộng hưởng L_r .

Do đó, bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế thực hiện hoạt động giống như bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường bằng điện cảm chân giữa L_c và các điện cảm L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai mà không cần cuộn cảm ở ngoài riêng biệt hoặc cuộn cảm rò lớn để hoạt động cộng hưởng như biến áp thông thường, và có thể điều khiển năng lượng đầu ra.

Fig.4A và Fig.4B là hình vẽ sơ đồ mạch và sơ đồ mạch tương đương minh họa dòng điện của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC khi điện áp được áp đặt lên biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế và Fig.5A và Fig.5B là hình vẽ sơ đồ mạch và sơ đồ mạch tương đương minh họa dòng điện của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC khi điện áp không được áp đặt lên biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế.

Trên các hình vẽ từ Fig.4A tới Fig.5B, phần chuyển mạch 500 và tụ điện cộng hưởng C_r được nối nối tiếp với nhau với mạch bên phía cuộn sơ cấp của biến áp 100, và mạch bên phía cuộn thứ cấp của biến áp 100 được nối với mạch chỉnh lưu 300.

Phần chuyển mạch 500 có thể bao gồm các chuyển mạch M_1 và M_2 có nguồn năng lượng đầu vào và phần tử bán dẫn chẳng hạn như MOSFET. Biến áp và tụ điện được nối với nút (a) giữa các chuyển mạch M_1 và M_2 và nút (b) giữa phần điện áp và chuyển mạch M_2 . Việc ngắt mạch của các chuyển mạch M_1 và M_2 được thực hiện luân phiên. Mạch chỉnh lưu 300 được nối với mạch bên phía cuộn sơ cấp của biến áp và tải được nối với một đầu của mạch chỉnh lưu. Điện áp đầu ra V_o là điện áp được áp đặt lên tải.

Nếu số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 quấn vòng quanh chân ở ngoài của lõi thứ nhất 110 bằng số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ hai 112, thì điện cảm L_{o1} của chân ở ngoài thứ nhất, điện cảm L_{o2} của chân ở ngoài thứ hai bằng nhau.

Sau đây, biến áp 100 và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế có cấu tạo đã được đề cập bên trên hoạt động theo quá trình sau đây.

Trên Fig.4A, chế độ 1 chỉ trạng thái trong đó chuyển mạch M_1 của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được đóng và nguồn điện áp đầu vào sóng vuông xoay chiều (*AC: Alternating Current*) dương (+) được áp dụng cho mô hình điện cảm của biến áp. Trong trường hợp chế độ 1, dòng điện trong mạch biến đổi cộng hưởng LLC và mô hình tương đương của nó được minh họa trên Fig.4B.

Fig.6 là hình vẽ biểu đồ minh họa điện áp đầu vào, giá trị dòng điện của mạch sơ cấp, và giá trị dòng điện của mạch thứ cấp theo chế độ hoạt động của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế.

Trong trường hợp chế độ 1, khi chuyển mạch M_1 được mở và điện áp đầu vào dương được áp đặt lên phần có dấu chấm của cuộn dây điện bên phía cuộn sơ cấp của biến áp 100 và năng lượng được truyền tới tải đầu ra qua điôt thứ nhất D_{01} của mạch chỉnh lưu 300. Trong trường hợp này, điện áp đầu ra được áp đặt lên điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất có tính đến tỷ lệ vòng dây của biến áp 100. Do đó, dòng điện trong điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất được tăng lên tuyến tính tùy theo điện áp đầu ra và không tham gia vào hoạt động cộng hưởng.

Với chế độ 1 trên Fig.6, có thể xem như dòng điện i_{L01} trong điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất được tăng lên tuyến tính.

Trong khi đó, điôt thứ hai D_{02} của mạch chỉnh lưu 300 không dẫn điện, điện cảm L_c của chân giữa và điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai được nối song song với nhau và bắt đầu hoạt động cộng hưởng với tụ điện cộng hưởng C_r , và tần số cộng hưởng được xác định bằng tụ điện cộng hưởng, và L_{02}/L_c tức là điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai và điện cảm L_c của chân giữa được nối song song với nhau. Do đó, trong chế độ 1, điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất

đảm nhiệm vai trò như cuộn cảm được từ hóa L_p của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường, và L_{02}/L_c tức là điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai và điện cảm L_c của chân giữa được nối song song với nhau hoạt động như cuộn cảm cộng hưởng L_r hoặc cuộn cảm rò của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường. Chế độ 1 kết thúc khi hoạt động cộng hưởng của tụ điện cộng hưởng C_r , điện cảm L_c của chân giữa, và điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai, chuyển mạch M_1 bị đóng, và chuyển mạch M_2 được mở.

Trên Fig.5A, chế độ 2 bắt đầu khi chuyển mạch M_2 được mở, và tương ứng với trường hợp trong đó điện áp 0V được áp đặt giữa a và b không giống như chế độ 1. Trong trường hợp này, dòng điện và mô hình tương đương trong mạch được minh họa trên Fig.5B. Trong chế độ 2, chuyển mạch M_2 được mở sao cho điện áp 0V được áp đặt giữa a và b.

Điện áp được trữ trong tụ điện cộng hưởng C_r trong chế độ 1 được áp đặt lên phía cuộn sơ cấp của biến áp 100. Bằng cách đó, điện áp dương được áp đặt lên phần không có biến trở của biến áp. Năng lượng truyền tới tải đầu ra qua điôt thứ hai D_{02} của mạch chỉnh lưu diên ra.

Trong trường hợp này, vì điện áp đầu ra được áp đặt lên điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai có tính đến tỷ lệ vòng dây và điện áp dương được áp đặt lên phần không có biến trở của biến áp, nên dòng điện trong điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai bị giảm tuyến tính theo điện áp đầu ra.

Với chế độ 2 (M_2) trên Fig.6, có thể xem như dòng điện $i_{L_{02}}$ trong điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai bị giảm tuyến tính.

Trong trường hợp này, vì điôt thứ nhất D_{01} của mạch chỉnh lưu không dẫn điện, nên điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_c của chân giữa được nối với nhau và bắt đầu hoạt động cộng hưởng của tụ điện cộng hưởng C_r . Trong trường hợp này, tần số cộng hưởng được xác định bằng L_{01}/L_c tức là bằng điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_c của chân giữa được nối với nhau, và tụ điện cộng hưởng C_r . Trong chế độ 2, điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai hoạt động như cuộn cảm được từ hóa L_p của bộ biến đổi mạch

cộng hưởng LLC thông thường, và L_{01}/L_c tức là điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_c của chân giữa được nối song song với nhau và hoạt động như cuộn cảm cộng hưởng L_r hoặc cuộn cảm rò của bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường. Chế độ 2 kết thúc khi hoạt động cộng hưởng của L_{01}/L_c tức là điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_c của chân giữa được nối với nhau và tụ điện cộng hưởng C_r kết thúc, chuyển mạch M_2 được đóng, và chuyển mạch M_1 được mở, và chế độ 1 được lặp lại.

Trong hoạt động thực tế, số lượng vòng dây N_{p1} và N_{p2} của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất 111 và thứ hai 112 được cấu tạo bằng nhau sao cho điện cảm L_{01} của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm L_{02} của chân ở ngoài thứ hai có cùng giá trị với nhau, các tần số cộng hưởng trong chế độ 1 và chế độ 2 cũng được đặt bằng nhau.

Fig.7 và Fig.8 là hình vẽ sơ đồ mạch các trường hợp trong đó biến áp theo một phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế được áp dụng cho các bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC bán cầu và cầu.

Như được minh họa trên Fig.7, tụ điện cộng hưởng C_r và biến áp 100 có thể được nối với phần chuyển mạch 500 được cấu tạo dạng bán cầu, và được minh họa trên Fig.8, phần chuyển mạch 500 có thể được cấu tạo ở dạng cầu. Ngoài ra, phần chuyển mạch 500 có khả năng được áp dụng cho toàn bộ các bộ biến đổi mà đầu ra có dạng sóng vuông xoay chiều.

Như được mô tả bên trên, biến áp theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế có thể cũng được áp dụng cho biến áp từ phẳng, và cũng có thể được áp dụng cho trường hợp trong đó điện cảm rò hiếm khi xảy ra vì mức độ ghép từ giữa các cuộn cảm cao.

Ngoài ra, biến áp và bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC theo phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế có thể hoạt động giống như bộ biến đổi mạch cộng hưởng LLC thông thường mà không sử dụng cuộn cảm ở ngoài riêng biệt hoặc cuộn cảm rò lớn. Vì cuộn cảm ở ngoài và biến áp cần thiết được sử dụng trong biến áp từ phẳng có thể hoạt động được chỉ bằng khung từ, nên rất thuận

tiện để thực hiện mật độ năng lượng cao trong thiết bị chuyển đổi năng lượng.

Giá trị của cuộn cảm cộng hưởng và giá trị của cuộn cảm được từ hóa có thể được xác định bằng khoảng cách g_0 của chân ở ngoài của lõi, khoảng cách g_c của chân giữa, diện tích các mặt cắt A_0 và A_c của chân ở ngoài và chân giữa, và số lượng vòng dây N_{p1} của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai. Do đó, vì giá trị của cuộn cảm cộng hưởng và giá trị của cuộn cảm được từ hóa có thể được thiết kế theo mục đích của nhà thiết kế, nên có thể thiết kế thiết bị chuyển đổi năng lượng theo yêu cầu sử dụng năng lượng đầu vào và đầu ra.

Như đã được mô tả bên trên, mặc dù sáng chế đã được mô tả dựa vào các phương án làm ví dụ để thực hiện sáng chế và các hình vẽ kèm theo, nhưng nên hiểu rằng sáng chế không bị hạn chế ở đó, và các thay đổi và cải biến khác nhau có thể được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này mà vẫn không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế như được xác định bằng các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Biến áp bao gồm:

các lõi thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa cặp chân ở ngoài và chân giữa được bố trí giữa các chân ở ngoài, và để tạo ra từ trường;

các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và được nối nối tiếp với nhau; và

các phần cuộn dây của biến áp thứ nhất và thứ hai được cấu tạo để chứa vật dẫn điện quanh chu vi của mỗi cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai,

trong đó cặp chân ở ngoài của lõi thứ nhất đối diện với cặp chân ở ngoài của lõi thứ hai, chân giữa của lõi thứ nhất đối diện với chân giữa của lõi thứ hai, và lõi thứ nhất và lõi thứ hai được bố trí tách rời nhau,

trong đó khi dòng điện đi qua các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai, các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai tạo ra điện cảm của chân giữa bằng các lượng từ thông được tạo thành ở các chân giữa của các lõi thứ nhất và thứ hai, và tạo ra các điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và thứ hai bằng các lượng từ thông được tạo thành ở các chân ở ngoài của các lõi thứ nhất và thứ hai,

trong đó khi điện áp được áp đặt lên các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai, điện cảm của chân ở ngoài thứ hai và điện cảm của chân giữa hoạt động như các cuộn cảm cộng hưởng và điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất hoạt động như cuộn cảm được từ hóa, và

trong đó khi điện áp không được áp đặt lên các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai, thì điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và điện cảm của chân giữa hoạt động như các cuộn cảm cộng hưởng và điện cảm của chân ở ngoài thứ hai hoạt động như cuộn cảm được từ hóa.

2. Biến áp theo điểm 1, trong đó điện cảm của chân giữa được xác định theo khoảng cách giữa các chân giữa của lõi thứ nhất và thứ hai, diện tích mặt cắt của chân giữa, và số lượng vòng dây của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất

và thứ hai quanh các chân ở ngoài của lõi thứ nhất, và

các điện cảm của chân ở ngoài thứ nhất và thứ hai được xác định theo khoảng cách giữa các chân ở ngoài của lõi thứ nhất và thứ hai, diện tích mặt cắt của chân ở ngoài, và số lượng vòng dây của các phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và thứ hai quanh các chân ở ngoài của lõi thứ nhất.

3. Biến áp theo điểm 2, trong đó số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ nhất và số lượng vòng dây của phần cuộn dây của cuộn cảm thứ hai bằng nhau.

Fig.1

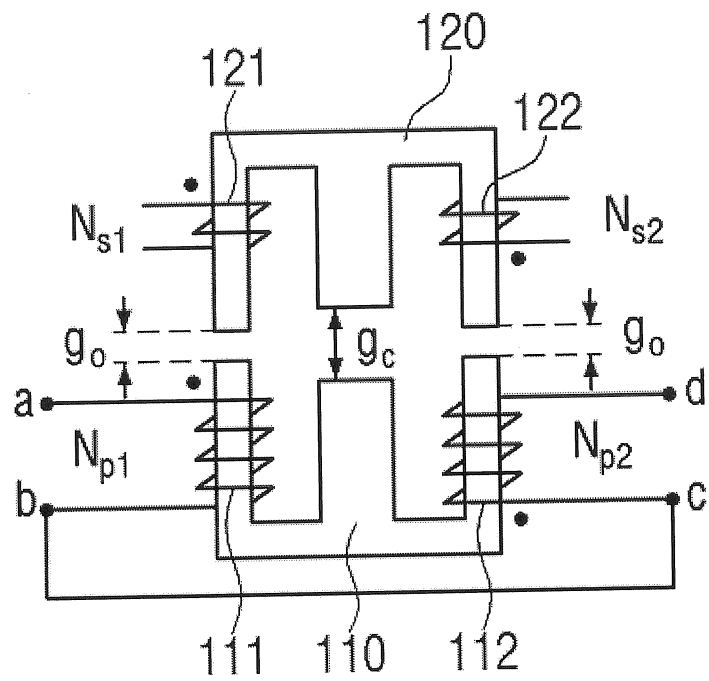
100

Fig.2

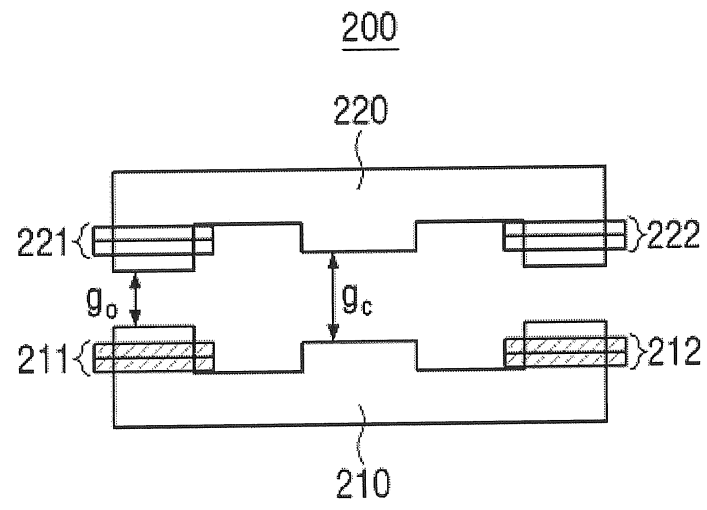


Fig.3

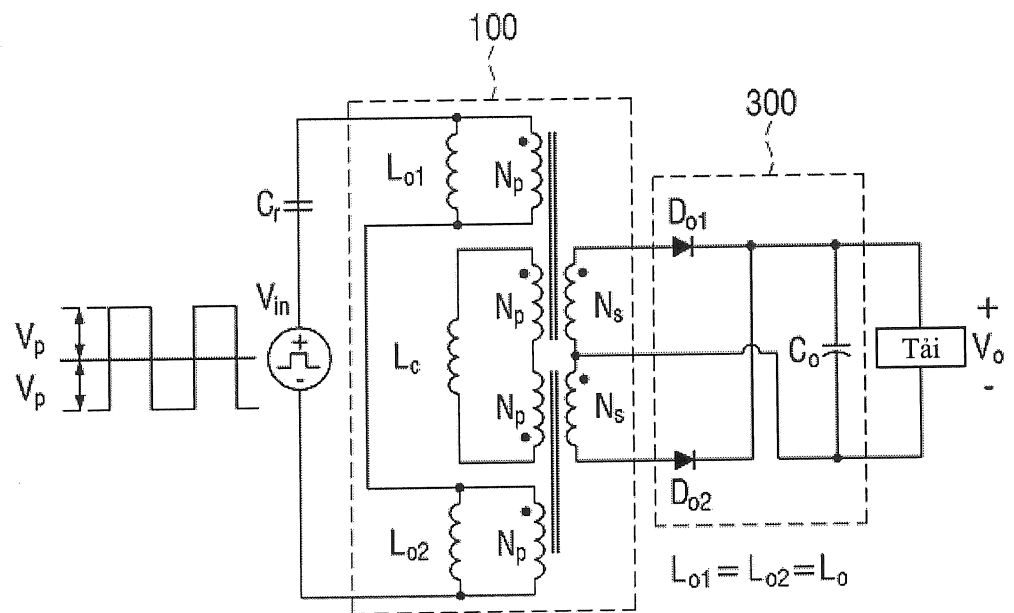


Fig.4A

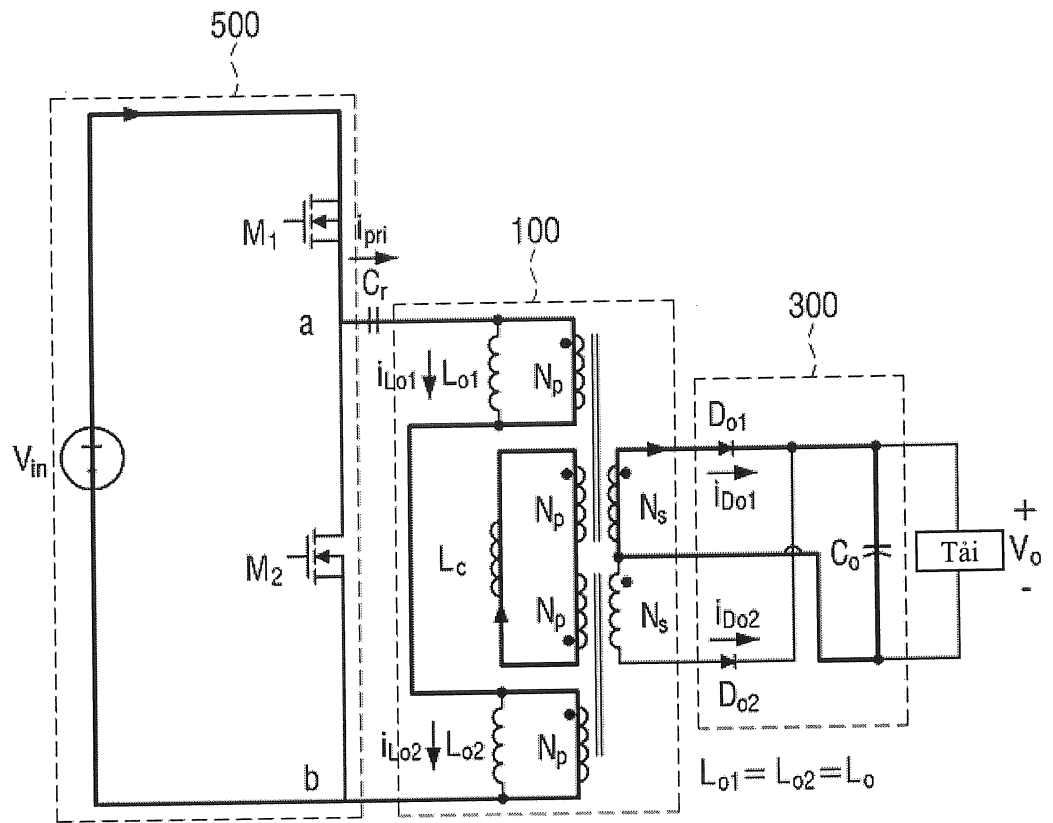


Fig.4B

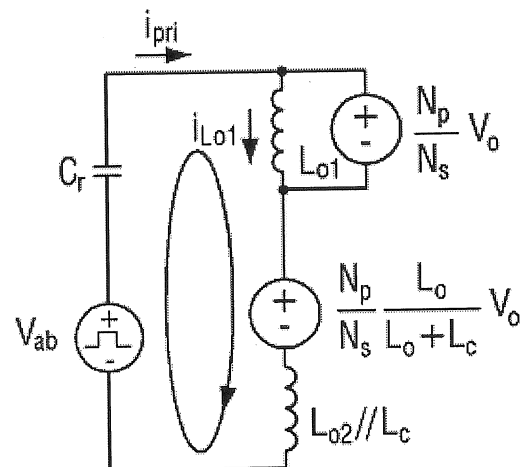


Fig.5A

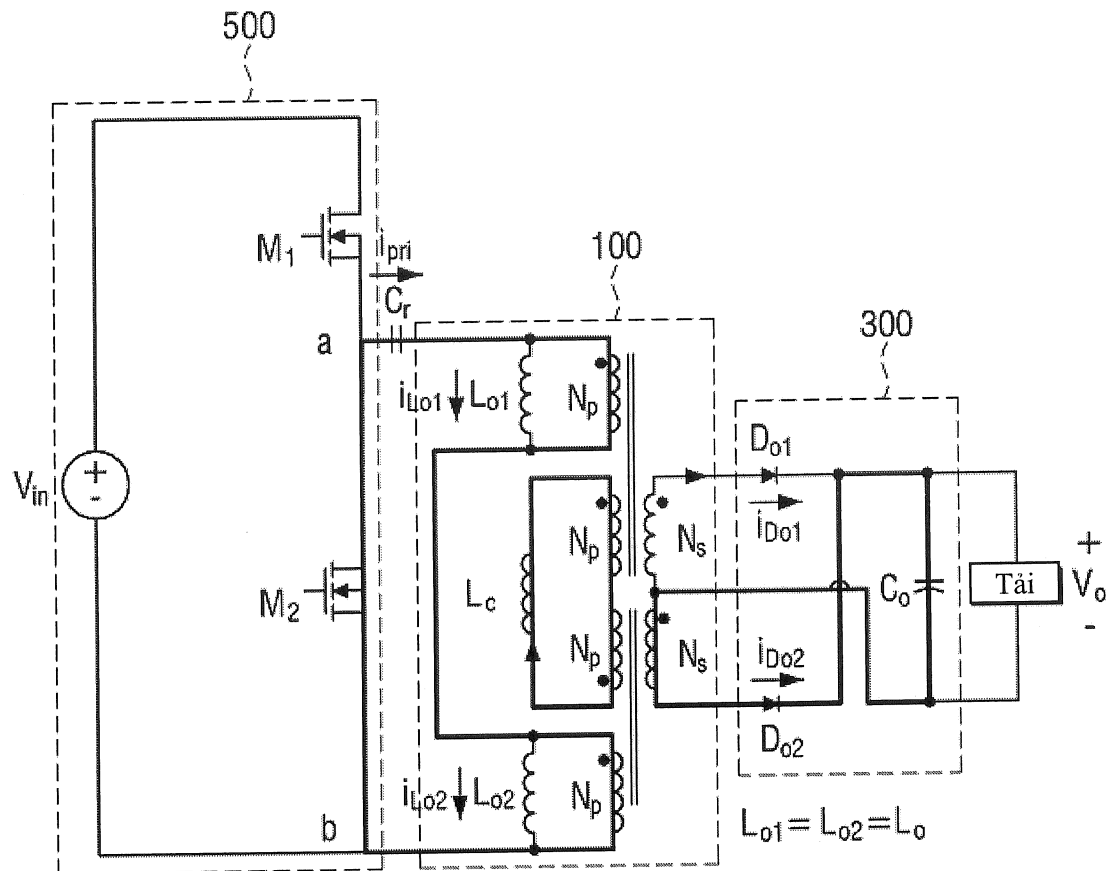


Fig.5B

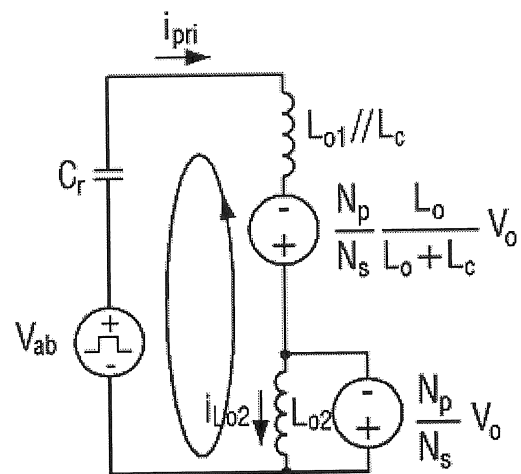


Fig.6

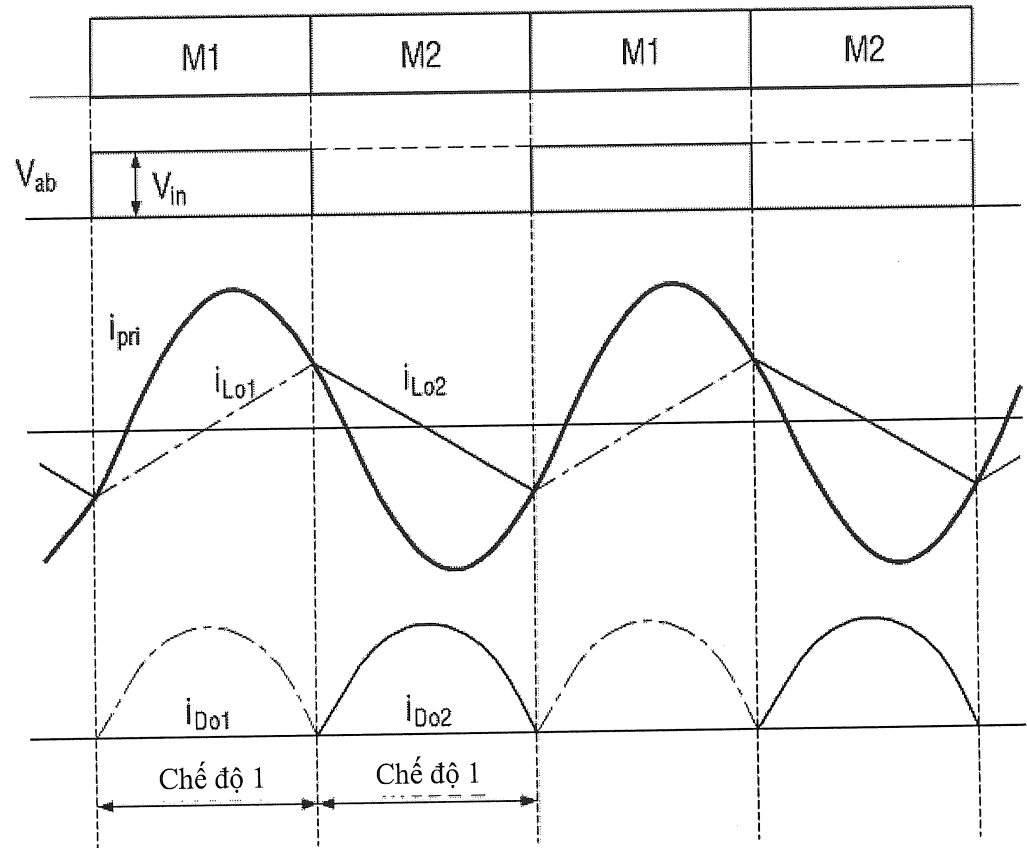


Fig.7

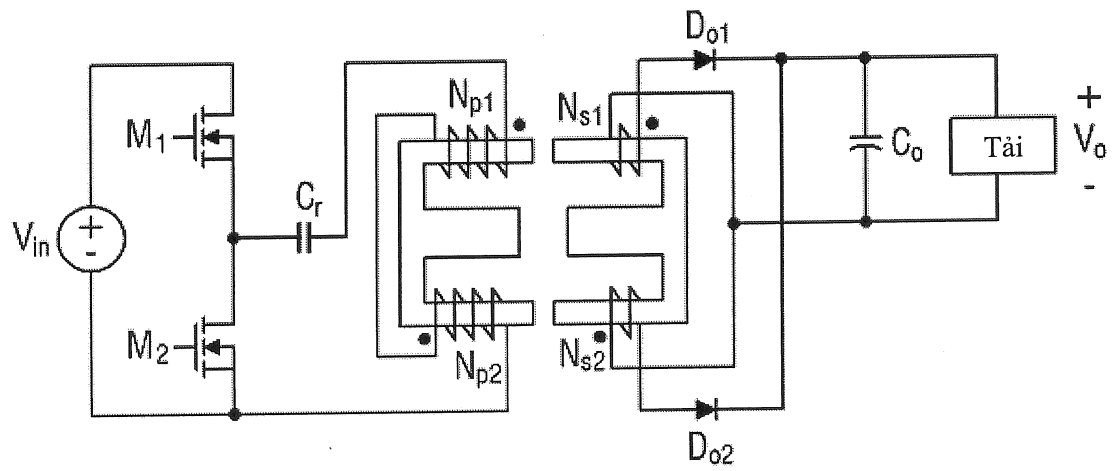


Fig.8

