

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H05B 6/12

(45) 공고일자 2005년04월08일
(11) 등록번호 10-0465291
(24) 등록일자 2004년12월28일

(21) 출원번호 10-1997-0038763
(22) 출원일자 1997년08월13일

(65) 공개번호 10-1999-0016277
(43) 공개일자 1999년03월05일

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 노세철
인천광역시 동구 송림1동 239번지 8/6

(74) 대리인 이수웅

심사관 : 김태근

(54) 아이에이치조리기기의인버터회로

요약

본 발명은 IH 응용 조리 기기에서 스위치 전압에 의하여 발생하는 단락 전류를 억제하여 인버터 시스템의 효율이 향상되도록 한 ZCS 형 인버터 회로에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명은 입력 전압과 직렬로 연결된 필터 인덕터(Lf)와, 상호간 직렬로 연결되어 공진 탱크를 이루는 공진 인덕터(Lr)와 공진 캐패시터(Cr) 및 부하 저항(R)과, 상기 필터 인덕터(Lf)와 공진 탱크 사이에 접속된 전력용 반도체 스위치 소자(S1)와, 상기 필터 인덕터(Lf)와 공진 탱크 사이에 역 병렬로 접속된 다이오드(D)로 구성된다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1 은 종래의 1석식 ZVS 형 인버터 회로도.
- 도 2 는 도 1 에 도시된 인버터 회로의 동작 파형도.
- 도 3 은 본 발명에 의한 1석식 ZCS 형 인버터 회로도.
- 도 4 는 도 3 에 도시된 인버터 회로의 동작 파형도.
- 도 5 는 본 발명에 의한 ZCS 형 인버터 회로의 제어 회로도.
- 도 6 은 도 5 에 도시된 제어 회로의 신호 파형도.
- 도 7 은 본 발명에 의한 가열 용기 상의 필터 인덕터와 워킹 코일 배치도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 IH 조리 기기의 인버터 회로에 관한 것으로, 특히 IH 응용 조리 기기에서 스위치 전압에 의하여 발생하는 단락 전류를 억제하여 인버터 시스템의 효율이 향상되도록 한 영-전류-스위칭(ZCS: Zero-Current-Switching) 형 인버터 회로에 관한 것이다.

종래의 1석식 영-전압-스위칭(ZVS: Zero-Voltage-Switching) 형 인버터 회로는 도 1에 도시된 바와 같이, 직렬로 연결된 공진 인덕터(Lr) 및 부하 저항(R)과, 상기 공진 인덕터(Lr) 및 부하 저항(R)과 병렬로 연결되어 공진 탱크(Tank)를 이루는 공진 캐패시터(Cr)와, IGBT 등의 전력용 반도체 스위치 소자(S1)와, 역 병렬로 접속된 다이오드(D)로 구성되어 있다.

이와 같이 구성된 종래의 1석식 ZVS 형 인버터 회로의 동작을 첨부한 도 2의 동작 파형도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, T1<T<T2에서는 스위치 소자(S1)가 턴-온 될 때 스위치(S1)와 공진 인덕터(Lr) 및 부하 저항(R)에 흐르는 전류는 입력 전압(Vd) / 부하 저항(R)의 값까지 증가되고, 공진 캐패시터(Cr)의 전압은 입력전압(Vd)으로 클램프(Clamp)된다.

다음으로, T2<T<T3에서는 스위치 소자(S1)가 턴-오프 되고, 공진 인덕터(Lr)와 캐패시터(Cr) 및 부하저항(R)이 전원으로 부터 디커플링(Decoupling)되는 구간이다. 턴-온 될 때 공진 캐패시터(Cr)에 충전된 에너지가 공진 탱크로 방전되면서 공진되는 시간이다.

이때, 공진 캐패시터(Cr)의 전압이 입력 전압일 때의 시점에서 턴-온 시키면 스위치 소자(S1)는 ZVS동작이 이루어진다.

그러나, 이러한 종래의 1석식 ZVS 형 인버터 회로는 스위치 손실을 경감시킬 수 있는 장점이 있는 반면 공진 현상으로 인하여 스위치의 전압이 입력 전압의 4~5 배의 높은 전압이 발생하는 단점이 있다.

이에 따라, 사용되어 지는 스위치 소자는 IH 조리 기기 인버터 회로에서 높은 가격 비중을 차지하고 있다.

그리고, 1석식 ZVS 인버터는 턴-오프 구간 동안의 공진 캐패시터(Cr)의 최대전압이 시스템의 감쇠율(Damping Factor)(R/2Lr)보다 작으면 공진 캐패시터(Cr)의 전압이 입력 전압과 같은 시점에서 턴-온 시키더라도 ZVS동작을 얻을 수 없었다.

즉, 이때 부하 특성과 스위치의 특성으로 단락 전류가 발생되어 인버터 시스템의 효율 하락 및 스위치의 열적인 문제를 야기시켜 인버터의 안전성이 저하되었다.

또한, 공진 주파수를 결정하기 위하여 가열 용기에 배치할 수 있는 워킹 코일(Working Coil)이 제한될 수 있기 때문에 가열 용기의 균일 가열 효과를 가져올 수 없는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해 제안한 것으로서, IH 응용 조리 기기에서 스위치 전압에 의하여 발생하는 단락 전류를 억제하여 인버터 시스템의 효율이 향상되도록 한 ZCS 형 인버터 회로를 제공하는데 그 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기술적 수단은, 입력 전압과 직렬로 연결된 필터 인덕터와; 상호간 직렬로 연결되어 공진 탱크를 이루는 공진 인덕터와 공진 캐패시터 및 부하 저항과; 필터 인덕터와 공진 탱크 사이에 접속된 전력용 반도체 스위치 소자와; 필터 인덕터와 공진 탱크 사이에 역 병렬로 접속된 다이오드로 이루어짐을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 첨부한 도면에 의거하여 설명하면 다음과 같다.

도 3은 본 발명에 의한 IH 조리 기기의 1석식 ZCS 형 인버터 회로도 나타낸 것으로서, 입력 전압과 직렬로 연결된 필터 인덕터(Lf)와, 상호간 직렬로 연결되어 공진 탱크를 이루는 공진 인덕터(Lr)와 공진 캐패시터(Cr) 및 부하 저항(R)과, 상기 필터 인덕터(Lf)와 공진 탱크 사이에 접속된 전력용 반도체 스위치 소자(S1)와, 상기 필터 인덕터(Lf)와 공진 탱크 사이에 역 병렬로 접속된 다이오드(D)로 구성되어 있다.

이와 같이 구성된 본 발명의 1석식 ZCS 형 인버터 회로의 동작을 첨부한 도 4의 동작 파형도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, $0 < t < T_2$ 에서는 $t = 0$ 인 시점에서 스위치 소자(S1)가 턴-온 시 필터 인덕터(Lf)의 전류는 입력 전압에 비례하여 증가하게 된다. 그리고, 턴-오프 시 공진 캐패시터(Cr)에 충전된 에너지는 공진 탱크와 스위치 소자(S1)에 방전되면서 **T1**에 선 반대 방향으로 다시 충전된다.

이때, 다시 충전된 공진 탱크의 전류와 필터 인덕터(Lf)의 전류 차가 스위치 소자(S1)를 통하여 흐르고, 공진 탱크의 전류와 필터 인덕터(Lf)의 전류가 **같은 시점 T2에서** 턴-오프 시키면 ZCS 동작이 이루어진다.

다음으로, **T2 < t < T3**에서 스위치 소자(S1)가 턴-오프 시 **필터 인덕터(Lf)**와 공진 인덕터(Lr) 및 부하 저항(R)을 통하여 공진 캐패시터(Cr)에 에너지가 충전되고, 공진 탱크의 과도 응답으로 작동되어 진다.

그리고, 스위치 소자(S1)의 전류는 0 으로 떨어지고, 필터 인덕터(Lf)의 전류는 공진 탱크의 정현파 전류와 같아지며, 스위치 소자(S1)에는 입력 전압과 필터 인덕터(Lf)의 전압 차에 의한 전압이 걸린다.

즉, 본 발명에 의한 ZCS 인버터 회로는 종래의 ZVS 인버터 회로와 쌍대 관계이므로 동일 입력 파워에서 턴-온 시 전류 공진 현상으로 인하여 스위치 전압이 입력 전압의 3 배정도 걸리게 된다.

또한, ZCS 인버터 회로의 출력 특성을 정 출력 제어 할 수 있게 도 5 에 도시된 제어 회로가 적용되는데, 이를 도 6 에 도시된 신호 파형도를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 필터 인덕터(Lf)와 스위치 소자(S1)의 전류차가 양(+)이면 제 1 비교기(1)의 출력은 t1까지 하이로 나오고, 제 1 부정 게이트(2)의 출력은 로우로 떨어지며, 캐패시터(3)에 충전된 전압이 다이오드(4)를 통하여 0 전압으로 방전된다.

그리고, 제 2 비교기(5)의 6핀 출력은 로우로 되고, 제 2 부정 게이트(6)의 7핀 출력은 하이로 되어 스위치 소자(S1)를 구동시킨다.

다음으로, 필터 인덕터(Lf)와 스위치 소자(S1)의 전류가 같게 되는 시점에서 제 1 비교기(1)의 3핀 출력은 로우가 되고, 제 1 부정 게이트(2)를 통하여 제 2 비교기(5)의 4핀 출력은 하이로 된다. 이때, 다이오드(4)는 차단되면서 저항 분주기의 일정한 전압까지 캐패시터(3)가 충전된다.

그리고, 제 2 비교기(5)의 5핀과 4핀 출력을 통하여 6핀 출력은 하이로 나오고, 제 2 부정 게이트(6)를 통하여 반전되어 나온 출력은 스위치 소자(S1)를 턴-오프 시킨다.

여기서, 비반전 연산 증폭기(7)의 출력은 입력 전압의 변동과 R1의 전압에 따라 변화되는데 R1의 전압이 기준 전압보다 낮으면 연산 증폭기(7)의 출력이 낮아져 제 2 비교기(5)의 4핀 입력의 피크 전압이 기준 전압 보다 적게 되어 턴-오프 타임이 작아지게 된다.

따라서, 스위치 주파수가 높아져 ZCS 인버터의 출력이 높아져서 입력 전압이 떨어지더라도 정 출력으로 제어할 수 있게 된다. 또한, 입력 전압이 220Vrms 보다 높은 전압이라면 연산 증폭기(7)의 출력은 높게 되어 스위칭 주파수가 낮아져 정 출력 제어할 수 있게 된다.

한편, 도 7 도시된 바와 같이 필터 인덕터(Lf)를 워킹 코일(공진 인덕터)과 더불어 가열 용기의 외주면에 권회시켜 배치하면 동일한 시간에 고 출력 파워를 용기에 전달할 수 있을 뿐만 아니라 가열 용기의 음식물을 균일하게 가열할 수 있게 된다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 IH 응용 조리 기기에서 스위치 전압에 의하여 발생하는 단락 전류를 억제하여 인버터 시스템의 효율이 향상되게 할뿐만 아니라 필터 인덕터와 워킹 코일을 이용하여 가열 용기의 전체를 균일하게 가열하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

입력 전압과 직렬로 연결된 필터 인덕터와,

상호간 직렬로 연결되어 공진 탱크를 이루는 공진 인덕터와 공진 캐패시터 및 부하 저항과,

상기 필터 인덕터와 공진 탱크 사이에 접속된 전력용 반도체 스위치 소자와,

상기 필터 인덕터와 공진 탱크 사이에 역 병렬로 접속된 다이오드를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 아이에이치(IH) 조리 기기의 인버터 회로.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

인버터 회로의 출력 특성을 정 출력 제어할 수 있는 제어 회로를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 아이에이치(IH) 조리 기기의 인버터 회로.

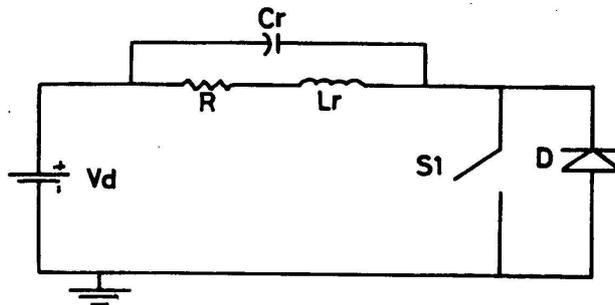
청구항 3.

제 1 항에 있어서,

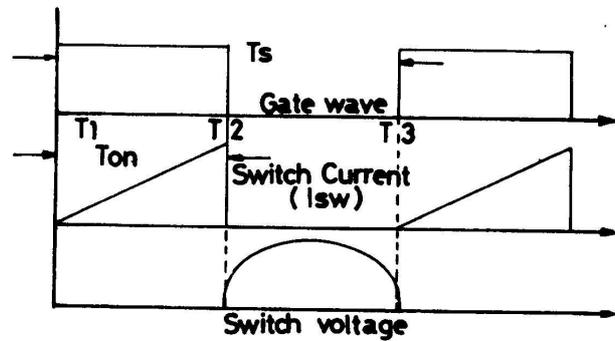
상기 필터 인덕터(Lf)가 워킹 코일(상기 공진 인덕터)과 더불어 가열 용기의 외주면에 권회되어 배치된 것을 특징으로 하는 아이에이치(IH) 조리 기기의 인버터 회로.

도면

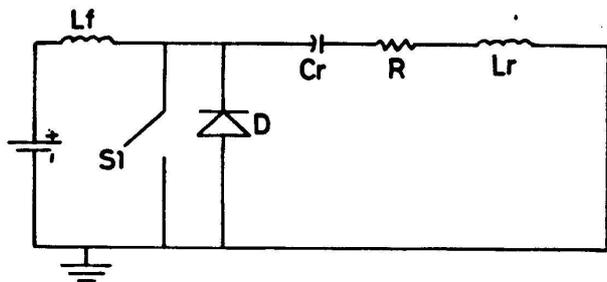
도면1



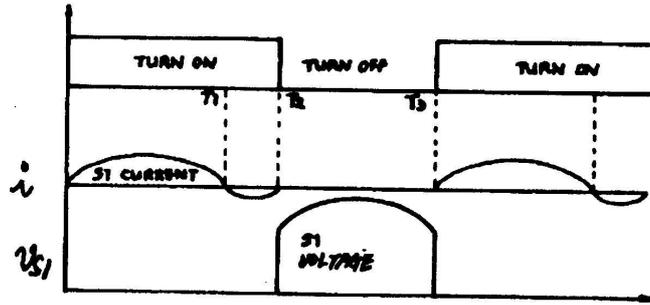
도면2



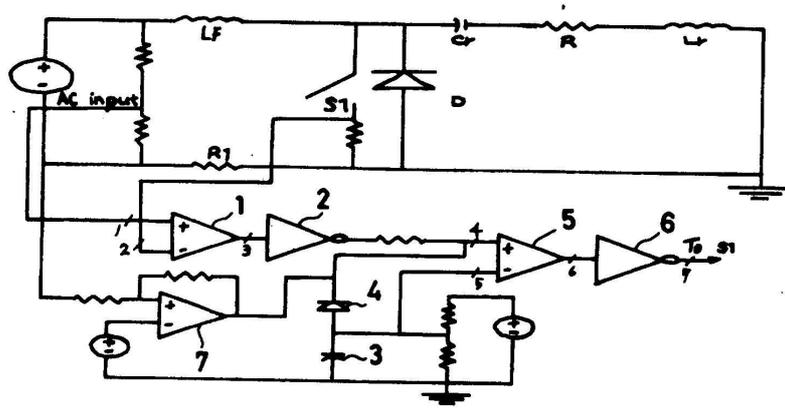
도면3



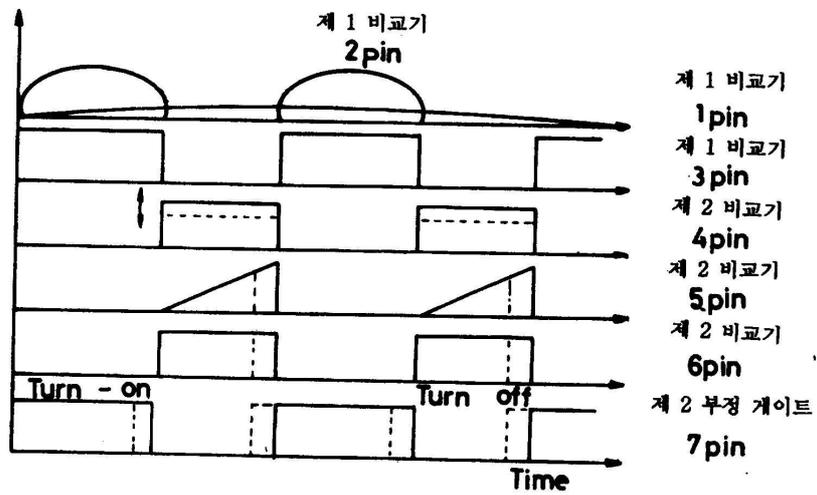
도면4



도면5



도면6



도면7

