

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup> F25D 17/08	(45) 공고일자 2001년03월02일	(11) 등록번호 10-0283147	(24) 등록일자 2000년12월05일
(21) 출원번호 10-1998-0050985	(65) 공개번호 특2000-0033919	(43) 공개일자 2000년06월15일	
(22) 출원일자 1998년11월26일			
(73) 특허권자 엘지전자주식회사 구자홍			
(72) 발명자 양순배	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		
(74) 대리인 박장원	서울특별시 중랑구 묵1동 122-80		

심사관 : 임해영

(54) 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법

요약

본 발명은 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법에 관한 것으로, 종래에는 모터의 부하가 큰 경우에는 최대로 인가할 수 있는 듀티값이 정해져 있으므로 전압 부족으로 인하여 목표로 하는 주파수에 이르지 못하여 컴프레샤가 목표주파수로 동작하지 못하는 문제점이 있다. 따라서 본 발명은 모터의 현재속도와 목표속도를 비교하는 제1단계(S101)와, 상기에서 현재속도가 목표속도 보다 크면 부하가 작은 것으로 판단하여 펄스폭변조(PWM)신호의 턴온시간을 감소시키는 제2단계(S102)와, 상기에서 턴온시간을 감소시킨 후 현재 PWM 주파수와 정상부하시 동작 PWM주파수를 비교(S103)하여 현재 PWM주파수가 작으면 PWM주파수를 증가시키는 제3단계(S104)와, 상기 제1단계(S101)에서 목표속도가 현재속도 보다 크면 부하가 큰 것으로 판단하여 PWM신호의 턴온시간을 증가시키는 제5단계(S105)와, 상기에서 증가된 턴온시간

( $T_{ON}$ ) 이 최대 턴온시간 ( $T_{ON(max)}$ ) 보다 크면(S106) PWM주파수를 감소(S107)시켜 모터에 충분한 전압을 공급하여 목표속도에 도달하도록 하는 제6단계와, 상기 제3단계에서 현재 PWM 주파수가 정상부하시 동작 PWM주파수보다 작지않거나 상기 제5단계에서 증가된 턴온시간이 최대 턴온시간보다 크지않으면 현상태를 그대로 유지시키는 제7단계(S108)로 동작시켜, 부하가 큰 경우에도 안정되게 동작할 수 있도록 한 것이다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 비엘디씨 모터의 구동장치에 대한 블록 구성도.
- 도 2는 도 1에서, 위치 검출부의 상세도.
- 도 3은 도 1에서, PWM신호 파형도.
- 도 4는 본 발명 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법에 대한 동작 흐름도.

\*\*\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*\*\*

- 11 : 정류부
- 12 : 평활부
- 13 : 인버터
- 14 : 위치 검출부
- 15 : 제어부
- 16 : 인버터 제어부
- 141 : 저역통과필터
- 142 : 비교부
- M : 비엘디씨 모터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 인버터 냉장고에서, 부하가 큰 경우에도 비엘디씨 모터를 구동할 수 있도록 하기 위한 비엘디씨 모터 구동방법에 관한 것으로, 특히 부하가 커서 최대한도의 PWM 듀티를 인가하여도 목표 주파수에 다다르지 못하는 경우 PWM 주파수를 낮추어 실제 인가되는 전압이 더 많아지도록 하여 안정되게 동작할 수 있도록 한 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법에 관한 것이다.

도 1은 종래 비엘디씨 모터의 구동장치에 대한 블록 구성도로서, 이에 도시된 바와같이, 입력되는 교류전원을 브리지 다이오드를 이용하여 정류하고 그 정류된 직류전압을 출력시키는 정류부(11)와, 상기 정류부(11)에서 출력되는 직류전압을 평활시키는 평활부(12)와, 스위칭 제어신호에 따라 상기 평활부(12)에서 출력되는 직류전압을 받아 비엘디씨 모터(M)에서 필요로 하는 3상 교류전원(Uu,Vv,Ww)으로 변환시켜 출력하는 인버터(13)와, 상기 비엘디씨 모터(M)에 인가되는 3상전압을 검출하여 기준전압과 비교하여 그에따른 펄스폭변조파형((u,v,w)을 출력하는 위치 검출부(14)와, 상기 위치 검출부(14)에서 출력되는 펄스폭변조파형(u,v,w)으로 부터 로터의 위치를 판정한 후 원하는 위상각 및 위상차와 이를 비교하고 그에따라 펄스폭변조(PWM)신호의 듀티를 조절하는 제어부(15)와, 상기 제어부(15)에서 조절된 펄스폭변조(PWM)신호를 받아 상기 인버터(13)의 스위칭 소자를 온 또는 오프시켜 모터에 공급되는 전압을 조절하는 인버터 제어부(16)로 구성된다.

이와같이 구성된 종래기술에 대하여 상세히 살펴보면 다음과 같다.

입력되는 교류전원을 정류부(11)에서 입력받아 브리지 다이오드를 이용하여 정류를 행하고, 이렇게 정류된 직류전압을 평활용 캐패시터(C)로 출력시킨다.

그러면 상기 평활용 캐패시터(C)는 상기 정류부(11)에서 출력되는 직류전압을 받아 평활시키고 이 평활된 전압을 인버터(13)로 출력시킨다.

상기 인버터(13)는 6개의 스위칭소자를 이용하여 비엘디씨 모터(M)를 구동시키기 위하여 상기 평활용 캐패시터(C)에서 출력되는 직류전압을 3상 교류전압(Uu,Vv,Ww)으로 변환시켜 상기 비엘디씨 모터(M)로 공급한다.

이에따라 상기 비엘디씨 모터(M)가 구동된다.

상기 비엘디씨 모터(M)가 구동될 때, 위치 검출부(14)는 인버터(13)로 부터 비엘디씨 모터(M)로 인가되는 3상 전압(Uu,Vv,Ww)을 인가받아 이를 기준전압과 비교한다.

이렇게 기준전압과 비교하여 얻은 펄스폭변조파형(u,v,w)를 제어부(15)로 출력한다.

그러면 상기 제어부(15)는 상기 위치 검출부(14)에서 전달받은 펄스폭변조파형(u,v,w)으로 부터 로터의 위치를 판정한 후 원하는 위상각 및 위상차와 이를 비교함으로써 그에따른 펄스폭변조(PWM)신호를 조정한다.

여기서 펄스폭변조(PWM)신호는 위상각 및 위상차에 따라 도 3(a)에서와 같이 턴온시간( $T_{ON}$ )과 턴오프

시간( $T_{OFF}$ )이 조정, 즉 듀티(DUTY= $\frac{T_{ON}}{T}$ )가 조정된다.

상기 제어부(15)에서 듀티가 조정된 펄스폭변조(PWM)신호를 인버터 제어부(16)로 제공하면, 상기 인버터 제어부(16)는 인버터(13)의 스위칭소자를 턴온 또는 턴오프시켜 모터(M)에 인가되는 전압을 조정한다.

상기에서 듀티(DUTY)가 크면 클수록 모터(M)에 인가되는 전압은 커진다.

여기서, 상기 위치 검출부(14)에 대하여 도 2에 의거하여 살펴보면 다음과 같다.

인버터(13)로 부터 비엘디씨 모터(M)에 인가되는 3상 전압( $V_U, V_V, V_W$ )을 위치 검출부(14)의 저역통과필터(141)에서 입력받아 저항(R11,R21,R31) 및 필터용 캐패시터(C1,C2,C3)를 이용하여 저역필터링을 행하여 비교부(142)로 제공한다.

그러면 상기 비교부(142)의 비교기(COMP1-COMP3)는 저항(R13,R23,R33)과 캐패시터(C4)에 의해 설정된 기준전압(Vref)과 3상 전압( $V_U, V_V, V_W$ )을 각각 비교하여 펄스폭변조파형(u,v,w)을 출력하게 된다.

상기 3상 전압( $V_U, V_V, V_W$ )이 비교되는 기준전압(Vref) 보다 높으면 고전위신호를 출력하고, 상기 3상 전압( $V_U, V_V, V_W$ )이 비교되는 기준전압(Vref) 보다 낮으면 저전위신호를 출력하게 된다.

이상에서와 같이 비엘디씨 모터(M)에 인가되는 3상전압( $V_U, V_V, V_W$ )과 기준전압(Vref)을 비교하여 생성되는 펄스폭변조파형을 위치 검출부(14)에서 발생시키면, 제어부(15)에서 원하는 위치에 대한 위상각 및 위상차를 검출된 로터위치와 비교하여 보상함으로써, 비엘디씨 모터(M)로 공급되는 3상전압을 제어한다.

**발명이 이루고자하는 기술적 과제**

그러나, 상기에서와 같은 종래기술에서, 모터의 부하가 큰 경우에는 인가할 수 있는 최대의 듀티값으로 인버터의 스위칭소자를 제어하더라도 전압 부족으로 인하여 목표속도(목표주파수)에 도달하지 못하여 컴프레샤가 충분한 출력을 얻도록 동작하지 못하는 문제점이 있다.

따라서 상기에서와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 최대한도의 듀티를 갖는 PWM 신호를 인버터의 스위칭소자로 공급하여도 목표속도에 도달하지 못하는 경우 PWM신호의 주파수를 낮추어 모터에 실제 인가되는 전압이 커지도록 하여 컴프레샤를 구동시킬 수 있도록 한 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법을 제공함에 있다.

**발명의 구성 및 작용**

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 모터의 현재속도와 목표속도를 비교하는 제1단계와, 상기에서 현재속도가 목표속도 보다 크면 부하가 작은 것으로 판단하여 펄스폭변조(PWM)신호의 턴온시간을 감소시키는 제2단계와, 상기에서 턴온시간을 감소시킨 후 현재 PWM 주파수와 정상부하시 동작 PWM주파수를 비교하여 현재 PWM주파수가 작으면 PWM주파수를 증가시키는 제3단계와, 상기 제1단계에서 목표속도가 현재속도 보다 크면 부하가 큰 것으로 판단하여 PWM신호의 턴온시간을 증가시키는 제5단계와, 상기에서 증가된 턴온시간 ( $T_{ON}$ ) 이 최대 턴온시간 ( $T_{ON(max)}$ ) 보다 크면(S106) PWM주파수를 감소시켜 모터에 충분한 전압을 공급하여 목표속도에 도달하도록 하는 제6단계와, 상기 제3단계에서 현재 PWM 주파수가 정상부하시 동작 PWM주파수보다 작지않거나 상기 제5단계에서 증가된 턴온시간이 최대 턴온시간보다 크지않으면 현상태를 그대로 유지시키는 제7단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부한 도면에 의거하여 상세히 살펴보면 다음과 같다.

도 4는 본 발명 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법에 대한 동작 흐름도로서, 이에 도시한 바와같이, 모터의 현재속도와 목표속도를 비교하는 제1단계(S101)와, 상기에서 현재속도가 목표속도 보다 크면 부하가 작은 것으로 판단하여 펄스폭변조(PWM)신호의 턴온시간을 감소시키는 제2단계(S102)와, 상기에서 턴온시간을 감소시킨 후 현재 PWM 주파수와 정상부하시 동작 PWM주파수를 비교(S103)하여 현재 PWM주파수가 작으면 PWM주파수를 증가시키는 제3단계(S104)와, 상기 제1단계(S101)에서 목표속도가 현재속도 보다 크면 부하가 큰 것으로 판단하여 PWM신호의 턴온시간을 증가시키는 제5단계(S105)와, 상기에서 증가된 턴온시간 ( $T_{ON}$ ) 이 최대 턴온시간 ( $T_{ON(max)}$ ) 보다 크면(S106) PWM주파수를 감소(S107)시켜 모터에 충분한 전압을 공급하여 목표속도에 도달하도록 하는 제6단계와, 상기 제3단계에서 현재 PWM 주파수가 정상부하시 동작 PWM주파수보다 작지않거나 상기 제5단계에서 증가된 턴온시간이 최대 턴온시간보다 크지않으면 현상태를 그대로 유지시키는 제7단계(S108)로 이루어진다.

이와같이 각 단계로 이루어진 본 발명의 동작 및 작용 효과에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1에서, 입력되는 교류전원을 정류부(11)에서 입력받아 브리지 다이오드를 이용하여 정류를 행하고, 이렇게 정류된 직류전압을 평활용 캐패시터(C)로 공급한다.

그러면 상기 평활용 캐패시터(C)는 상기 정류부(11)에서 출력되는 직류전압을 받아 평활시키고 이 평활된 전압을 인버터(13)로 출력시킨다.

이때 제어부(15)는 모터(M)의 목표속도를 설정하고, 이 설정한 목표속도에 대응하는 펄스폭변조(PWM)신호를 인버터 제어부(16)로 제공한다.

이에 상기 인버터(13)는 6개의 스위칭소자를 이용하여 비엘디씨 모터(M)를 구동시키기 위하여 상기 평활용 캐패시터(C)에서 출력되는 직류전압을 상기 제어부(15)의 펄스폭변조신호에 의해 3상 교류전압으로 변환시켜 상기 비엘디씨 모터(M)로 공급한다.

이에따라 상기 비엘디씨 모터(M)가 구동된다.

상기 비엘디씨 모터(M)가 구동될 때, 위치 검출부(14)는 인버터(13)로 부터 비엘디씨 모터(M)로 인가되는 3상 전압을 인가받아 기준전압과 비교하고 그에따른 펄스폭변조파형을 제어부(15)로 출력시킨다.

그러면 상기 제어부(15)는 상기 펄스폭변조파형(u,v,w)을 입력받아 로터의 위치를 판정하고, 이 로터의 위치에 따라 현재속도를 판단한다.

이렇게 현재속도가 판단되면, 상기 제어부(15)는 도 4에서와 같이 현재속도와 목표속도를 비교한다.(S101)

비교 결과, 현재속도가 목표속도 보다 크면 이는 부하가 적은 것으로 판단하여 도 3(a)에 도시한 PWM신호의 턴온시간 ( $T_{ON}$ ) 을 감소시킨다.(S102)

이렇게 PWM신호의 턴온시간 ( $T_{ON}$ ) 을 감소시킨 후 PWM주파수가 적정한 주파수인 정상부하 PWM주파수인지 알아보기 위하여 현재 PWM 주파수와 정상부하 동작시의 PWM 주파수를 비교한다.(S103)

상기에서 현재 PWM 주파수가 정상부하 동작시의 PWM 주파수 보다 낮으면 이는 아직도 현재 PWM주파수가 정상부하 PWM주파수와 다른 경우이므로 PWM 주파수를 증가시킨다.(S104)

이렇게 PWM주파수가 제어된 PWM신호를 인버터 제어부(16)로 공급하면, 정상상태에서는 제어부(15)에서 조정된 펄스폭변조신호가 정상부하시 PWM주파수가 되도록 하여 비엘디씨 모터(M)의 속도를 조정한다.

그리고, S101단계에서 목표속도가 현재속도 보다 크다면, 이는 부하가 큰것으로 판단하여 도 3(a)에서 PWM신호의 턴온시간 ( $T_{ON}$ ) 을 증가시킨다.(S105)

$$\left(\frac{T_{ON}}{T}\right)$$

부하가 큰 경우 최대 인가할 수 있는 듀티값  $\left(\frac{T_{ON}}{T}\right)$  이 정해져 있으므로 목표로 하는 주파수에 이르지 못하는 경우가 있다.

이럴 경우 전압이 부족하여 목표주파수에 도달하지 못한다.

상기 S105단계에서 PWM신호의 턴온시간  $(T_{ON})$  을 증가시켰는데 목표주파수가 도달하지 못하고, 상기 증가된 PWM 신호의 턴온시간  $(T_{ON})$  이 최대한도의 턴온시간  $(T_{ON}(\max))$  에 도달하거나 상기 최대한도의 턴온시간  $(T_{ON}(\max))$  보다 크면(S106), 이는 전압이 부족하여 현재 PWM주파수가 목표주파수에 도달하지 못하는 것으로 판단한다.

따라서 현재 PWM주파수를 목표주파수에 도달시키기 위하여 도 3(b)에서와 같이 PWM주파수를 감소시킨다.(S104)

이와같이 PWM 주파수를 감소시키면, 목표속도에 도달할 수 있는 충분한 전압이 공급된다.

충분한 전압을 공급한 상태에서, 제어부(15)는 최대한도의 턴온시간을 갖는 듀티를 갖는 펄스폭변조(PWM)신호를 인버터 제어부(16)로 출력하면, 상기 인버터 제어부(16)는 상기 제어부(15)에서 조정된 펄스폭변조(PWM)신호에 인버터(13)를 제어하여 비엘디씨 모터(M)를 구동한다.

이와같은 동작에 의해 부하가 큰 경우에도 안정되게 동작하게 된다.

**발명의 효과**

따라서, 본 발명은 부하가 커서 최대한도의 PWM 듀티를 인가하여도 목표 주파수에 다다르지 못하는 경우 PWM 주파수를 낮추어 실제 인가되는 전압이 더 많아지도록 하여 안정되게 동작할 수 있도록 한 효과가 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1**

모터의 현재속도와 목표속도를 비교하는 제1단계와, 상기에서 현재속도가 목표속도 보다 크면 부하가 작은 것으로 판단하여 펄스폭변조(PWM)신호의 턴온시간을 감소시키는 제2단계와, 상기에서 턴온시간을 감소시킨 후 현재 PWM 주파수와 정상부하시 동작 PWM 주파수를 비교하여 현재 PWM 주파수가 작으면 PWM 주파수를 증가시키는 제3단계와, 상기 제1단계에서 목표속도가 현재속도 보다 크면 부하가 큰 것으로 판단하여 PWM신호의 턴온시간을 증가시키는 제5단계와, 상기에서 증가된 턴온시간이 최대 턴온시간보다 크거나 같으면 PWM주파수를 감소시켜 모터에 공급되는 전압을 충분히 상승시켜 목표속도에 도달하도록 하는 제6단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법.

**청구항 2**

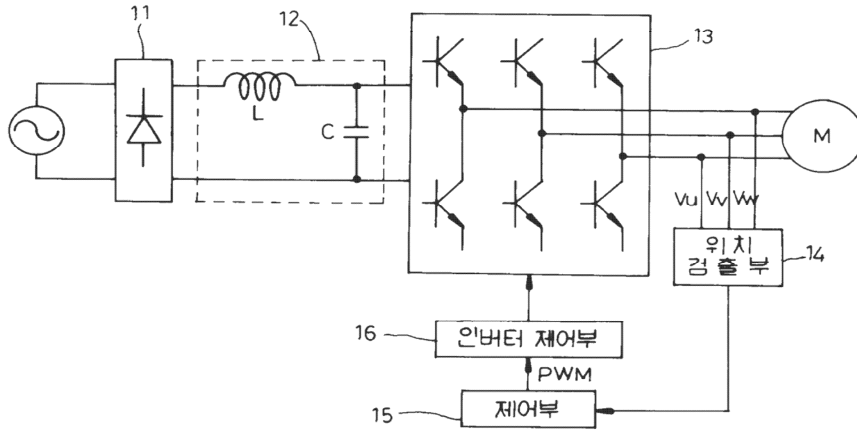
제1항에 있어서, 제3단계에서 정상부하의 PWM 주파수가 정상부하시 동작 PWM 주파수 보다 작지않으면 정상동작 상태이므로 현상태를 유지하도록 하는 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법.

**청구항 3**

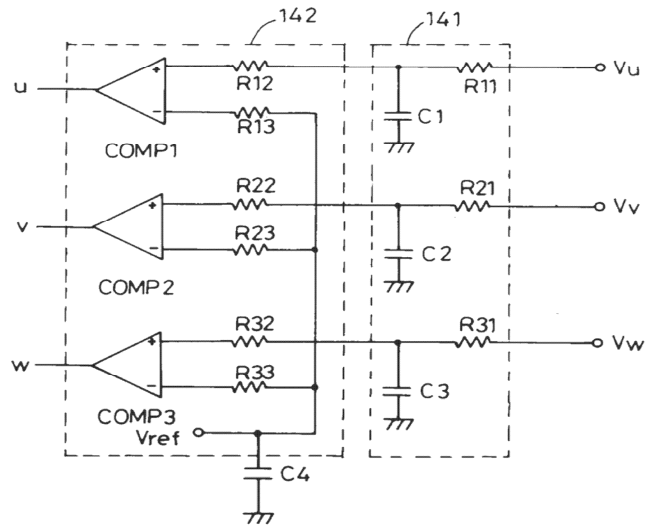
제1항에 있어서, 제5단계에서 증가된 PWM신호의 턴온시간이 최대의 턴온시간 보다 크지않으면 모터에 충분한 전압이 공급되고 있는 상태이므로 현상태를 유지하도록 하는 인버터 냉장고의 비엘디씨 모터 구동방법.

**도면**

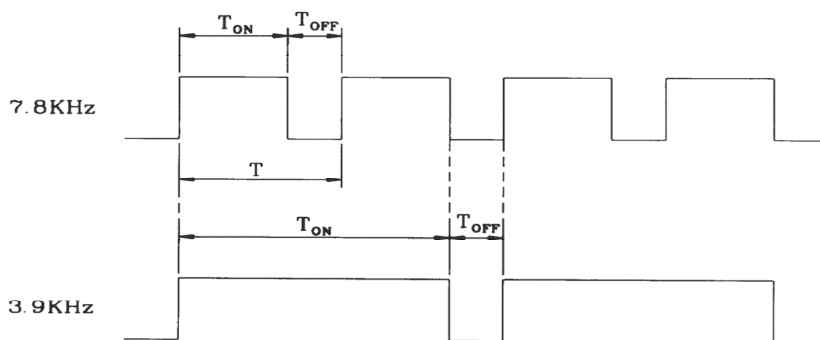
도면1



도면2



도면3



도면4

