

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H02P 7/05	(45) 공고일자 1999년07월15일	(11) 등록번호 10-0210083	(24) 등록일자 1999년04월23일
(21) 출원번호 10-1996-0051767	(65) 공개번호 특1998-0033924	(43) 공개일자 1998년08월05일	
(22) 출원일자 1996년11월04일			
(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용			
(72) 발명자 김기봉			
(74) 대리인 김연수, 박태우			

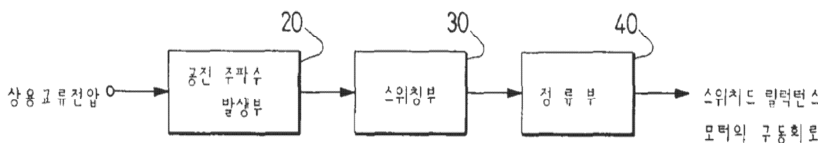
심사관 : 김남정

(54) 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치

요약

본 발명은 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 관한 것으로, 특히, 공진주파수의 펄스신호를 발생시키는 공진주파수발생부와, 상기 공진주파수발생부에서 출력되는 펄스신호에 따라 외부에서 입력되는 상용교류전압을 스위칭함으로써, 상기 상용교류전압의 위상을 제어하는 스위칭부 및, 상기 스위칭부에 의해 위상이 제어된 상용교류전압을 평활하여 직류로 정류하는 정류부로 구성되어, 고속회전용의 스위치 릴럭턴스 모터에 대해서도 그 속도의 제어를 용이하게 수행할 수 있는 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 관한 것이다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

- 제1도는 일반적인 스위치 릴럭턴스 모터의 개략적인 구조도.
- 제2도는 종래의 스위치 릴럭턴스 모터의 구동회로도.
- 제3도는 제2도에 도시된 스위칭소자의 게이트제어회로의 개략적인 블록도.
- 제4도는 본 발명에 따른 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 대한 블록구성도.
- 제5도는 본 발명에 따른 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 대한 회로도.
- 제6도는 본 발명에 따른 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 입력되는 상용교류전압의 파형도.
- 제7도는 제4도에 도시된 스위칭부에 의해 위상이 제어된 상용교류전압의 파형도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- 20 : 공진주파수발생부 30 : 스위칭부
- 40 : 정류부 50 : 스위치 릴럭턴스 모터의 구동회로

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 스위치 릴럭턴스 모터(Switched Reluctance Motor : SRM)에 관한 것으로, 좀더 상세하게는 스위치 릴럭턴스 모터의 속도를 제어하는 데에 적합한 스위치 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 관한

것이다.

일반적으로, 스위치드 릴럭턴스 모터는 제1도에 도시된 바와 같이, 스테이터(2)와 로터(4)를 포함하여 구성하는 한편, 상기 스테이터(2)의 +A극과 -A극, +B극과 -B극, +C극과 -C극에는 각각 A상 코일(6), B상 코일(8), C상 코일(10)이 감겨진 구조로 되어 있다.

상기와 같은 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동 회로는 제2도에 도시된 바와 같이, 직류 전압을 생성하기 위한 평활 콘덴서(C)와, 각 상 코일(6, 8, 10)에 전압을 인가하기 위한 6개의 스위칭 소자(Q1~Q6), 상기 각 상의 코일(6, 8, 10)에 전압을 인가 후 상기 각 스위칭 소자(Q1~Q6)가 '오프'시에 생성되는 역기 전압을 환류시키기 위한 6개의 다이오드(D1~D6)를 포함하여 구성되어 있다.

이때, 상기 A상 스위칭 소자(Q1, Q2)의 동작을 제어하는 게이트 신호를 생성하는 장치는 제3도에 도시된 바와 같이, 펄스폭변조(PWM) 신호를 생성하는 오실레이터(12)와, 상기 오실레이터(12)에서 생성된 펄스폭변조신호와 로터(4)가 스테이터(2)의 A상 극에 위치될 때 A상 위치 센서(14)로부터 출력된 로터 위치 신호를 논리곱하여 출력하는 논리곱 게이트(16)를 포함하여 이루어져, 상기 논리곱 게이트(16)에서 출력된 신호는 스위칭 소자(Q1)의 게이트단으로 입력되고, 상기 A상 위치 센서(14)에서 출력된 신호는 스위칭 소자(Q2)의 게이트단으로 입력된다.

상기와 같이 스위치드 릴럭턴스 모터의 A상에 전원을 인가하기 위하여 스위칭 소자(Q1, Q2)의 게이트단에 동작신호를 주어 스위칭 소자(Q1, Q2)를 동작시키면 스테이터(2)의 A상 코일(6)에 전류가 흘러 상기 스테이터의 +A극과 -A극이 자화되고, 가까운 위치의 로터(4)를 자화된 A상 극에서 끌어 당기는 힘을 발생시켜 로터(4)를 회전시키게 된다.

상기와 마찬가지로, B상 코일(8), C상 코일(10)에 인가되는 전류 또한 상기 A상과 동일한 동작에 의해 인가되어 A상-B상-C상의 순으로 스테이터(2)가 자화되고, 그 힘으로 로터(4)가 회전하게 되어 스위치드 릴럭턴스 모터는 회전을 계속하게 되는 것이다.

한편, 스위치드 릴럭턴스 모터에 대한 속도제어는 스테이터(2)의 각 상 코일(6, 8, 10)에 입력되는 에너지의 양을 가감함에 의해 수행되는 데, 종래에는 이 에너지의 양을 가감하기 위한 방편의 일환으로 펄스폭변조신호의 듀티(duty) 또는 펄스폭(pulse-width)을 가변시킴에 의해 스테이터(2)의 각 상 코일(6, 8, 10)에 흐르는 전류를 제어하는 펄스폭변조신호에 의한 전류제어법이 통용되었다.

그러나, 고속회전용(예를 들면, 3000[RPM])의 스위치드 릴럭턴스 모터의 경우에 있어서는 위치센서에서 출력되는 로터 위치 신호의 주기가 극히 짧기 때문에, 오실레이터(OSC)에서는 초고주파수의 펄스폭변조신호를 발생시켜야 된다.

여기서, 펄스폭변조신호에 대한 스위칭소자(Q1~Q6)의 응답속도에는 한계점이 있기 때문에, 상기 초고주파수의 펄스폭변조신호에는 스위칭소자(Q1~Q6)의 스위칭동작이 즉각적으로 응답하지 못하게 된다.

상기 초고주파수의 펄스폭변조신호에 스위칭소자(Q1~Q6)의 스위칭동작이 즉각적으로 응답하지 못하게 되면, 스테이터(2)의 각 상 코일(6, 8, 10)에 흐르는 전류의 양을 제대로 가감할 수 없기 때문에, 이로 인하여 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도에 대한 제어가 정확하게 수행되지 못하게 된다.

즉, 종래의 펄스폭변조신호의 듀티(duty) 또는 펄스폭(pulse-width)을 가변시키는 방법으로는 고속용의 스위치드 릴럭턴스 모터에 대한 속도제어를 정확하게 수행하지 못하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위한 것으로서, 외부에서 입력되는 상용교류전압의 위상을 제어하여 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로에 입력되는 전압을 가감시킴으로써, 고속용의 스위치드 릴럭턴스 모터에 대해서도 그 속도를 정확하게 제어할 수 있는 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 공진주파수의 펄스신호를 발생시키는 공진주파수발생부와, 상기 공진주파수발생부에서 출력되는 펄스신호에 따라 외부에서 입력되는 상용교류전압을 스위칭함으로써, 상기 상용교류전압의 위상을 제어하는 스위칭부 및, 상기 스위칭부에 의해 위상이 제어된 상용교류전압을 평활하여 직류로 정류하는 정류부로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같이 구성된 본 발명에 의한 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 관한 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

제4도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 대한 블록 구성도로서, 본 발명의 공진주파수발생부(20)는 외부에서 인가되는 상용교류전압을 입력받아 공진주파수의 펄스신호를 발생시키고, 스위칭부(30)는 공진주파수발생부(20)에서 발생된 공진주파수의 펄스신호에 따라 상용교류전압을 스위칭하여, 상기 상용교류전압의 위상을 제어하게 된다.

또한, 스위칭부(30)에 의해 위상이 제어된 상용교류전압은 정류부(40)에 의해 직류로 정류되어 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(제2도 참조)에 제공된다.

제5도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치에 대한 회로도로서, 본 발명의 공진주파수발생부(20)는 리액턴스(L1)와, 저항(R1), 상호병렬로 접속된 저항(R2)과 가변저항(VR) 및, 캐패시터(C)가 직렬로 접속되어 있어서, RLC공진회로를 구성한다.

따라서, 외부에서 상용교류전압이 인가되면 공진주파수의 펄스신호를 출력하게 되고, 상기 공진주파수는

가변저항(VR)의 저항값을 조절함으로써, 그 주파수값이 조정된다.

한편, 상기 공진주파수발생부(20)에서 발생된 공진주파수의 펄스신호는 저항(R3)에 의해 전압강하되어 스위칭부(30)의 다이악(Diac)(DA)에 입력되는 데, 다이악(DA)은 상기 펄스신호의 공진주파수에 따라 턴-온 또는 턴-오프의 동작을 반복수행하여, 트라이악(Triac)(TA)의 게이트에 트리거펄스(trigger-pulse)를 인가하게 된다.

그리고, 트라이악(TA)은 게이트에 인가되는 상기 트리거펄스에 따라 스위칭 동작을 수행하여 상용교류전압의 위상을 제어한다.

여기서, 상기 트라이악(TA)의 스위칭동작에 의해 위상이 제어된 상용교류전압은 정류부(40)의 브리지다이오드(BD)에서 직류전압으로 전파정류되고, 상기 브리지다이오드(BD)에서 전파정류된 직류전압은 평활 캐패시터(C2)에 의해 리플이 제거되어 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(50)에 인가된다.

스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(50)는 도시생략된 위치센서로부터 입력되는 로터 위치 신호에 따라 상기 정류부(40)로부터 인가된 직류전압을 각 상의 코일(제2도의 6, 8, 10 참조)에 인가하게 된다.

이하, 상기한 바와 같은 구성을 갖는 본 발명의 동작예를 제4도 내지 제7도를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

초기상태에서, 외부에서 입력되는 상용교류전압이 공진주파수발생부(20)에 인가되면, 공진주파수발생부(20)의 저항(R1, R2, VR)과 리액턴스(L) 및 캐패시터(C1)에서는 RLC공진현상이 발생하는 데, 캐패시터(C1)는 저항(R1, R2, VR) 및 리액턴스(L)에 의해 전압강하된 상용교류전압을 공진주파수에 따라 충전하게 된다.

상기 RLC공진에 의해 캐패시터(C1)에 충전된 전압은 공진주파수의 한 주기마다 방전되어, 펄스신호의 형태로 저항(R3)에 의해 전압강하된 후 다이악(DA)에 입력된다.

다이악(DA)은 상기 캐패시터(C1)에서 방전되는 공진주파수의 펄스신호에 따라 상기 공진주파수에 대하여 턴-온 또는 턴-오프의 스위칭동작을 반복적으로 수행함으로써, 상기 공진주파수에 대응되는 트리거펄스가 발생된다.

상기 다이악(DA)에서 발생된 트리거펄스는 트라이악(TA)의 게이트에 입력되는 데, 트라이악(TA)은 상기 게이트에 입력되는 트리거펄스에 따라 상용교류전압에 대한 스위칭동작을 반복적으로 수행하게 된다.

이때, 외부에서 인가되는 상용교류전압(제6도 참조)은 상기 트라이악(TA)의 스위칭동작에 따라 통전개시 위상이 변화하게 된다(제7도 참조).

제7도에 도시된 a는 위상제어각으로서, 상기 트라이악(TA)이 상기 트리거펄스에 따라 상용교류전압에 대해 턴-오프동작을 수행한 시간동안에 생성되는 것으로, 동도면을 참조하면 알 수 있듯이, 상용교류전압은 그 정현파형에서 위상제어각 a에 해당되는 시간동안의 전압이 차단되었다.

즉, 상기 트라이악(TA)의 스위칭동작에 의해 상용교류전압의 위상이 제어된 것으로, 이때의 위상제어된 상용교류전압의 평균값은 하기의 수식 1과 같다.

【수식 1】

$$E_{ave} = \frac{1}{\pi} E_m \int_a^\pi \sin \theta d\theta$$

여기서, Eave=평균전압, Em=피크전압, a=위상제어각이다.

상기 수식 1을 참조하면 알 수 있듯이, 위상제어각 a가 크면 평균전압(Eave)은 작아지고, 위상제어각 a가 작으면 평균전압(Eave)은 커지게 된다.

여기서, 상기 트라이악(TA)의 스위칭동작에 의해 위상이 제어된 상용교류전압은 정류부(40)의 브리지다이오드(BD)에서 직류로 전파정류되고, 평활 캐패시터(C2)에 의해 리플성분이 제거되어 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(50)에 인가된다.

한편, 하기의 수식 2를 참조하면 알 수 있듯이, 상기 평균전압(Eave)에 따라 정류부(40)를 통해 직류로 정류되어 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(50)에 입력되는 전력량이 변동됨을 알 수 있다.

【수식 2】

$$P_{ave} = E_{ave} \cdot I_{ave}$$

여기서, Pave=평균전력, Eave=평균전압, Iave=평균전류이다.

상기한 바와 같이, 평균전력(Pave)은 평균전압(Eave)에 의해 조정되고(수식 2참조), 평균전압(Eave)은 위상제어각 a에 의해 조정되며(수식 1참조), 위상제어각 a는 트라이악(TA)이 턴-오프동작을 수행하는 시간의 간격에 의해 조정된다.

또한, 상기 트라이악(TA)이 턴-오프동작을 수행하는 시간의 간격은 다이악(DA)로부터 입력되는 트리거펄스에 의해 조정되는 데, 상기 트리거펄스는 공진주파수발생부(20)의 캐패시터(C1)의 충전전에 의한 공진주파수의 펄스신호에 따른 다이악(DA)의 스위칭동작에 의해 발생되기 때문에, 상기 펄스신호의 공진주파수는 가변저항(VR)에 의해 조절이 가능하다.

따라서, 상기 스위치드 릴럭턴스 모터는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로(50)에 입력되는 평균전력(Pave)에 의해 속도가 제어되기 때문에, 상기 가변저항(VR)을 조정함으로써, 스위치드 릴럭턴스 모터에 대한 속도제어가 가능해지는 것이다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명에 의한, 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도 제어장치에 따르면, 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로에 입력되는 전압의 평균값이 조정됨으로써, 고속용의 스위치드 릴럭턴스 모터에 대해서도 그 속도를 정확하게 제어할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

공진주파수의 펄스신호를 발생시키는 공진주파수발생부와, 상기 공진주파수발생부에서 출력되는 펄스신호에 따라 외부에서 입력되는 상용교류전압을 스위칭함으로써, 상기 상용교류전압의 위상을 제어하는 스위칭부 및, 상기 스위칭부에 의해 위상이 제어된 상용교류전압을 평활하여 직류로 정류하는 정류부로 구성되는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 공진주파수발생부는, 직렬로 접속된 리액턴스와 가변저항 및 캐패시터에 의해 직렬공진회로를 구성하는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치.

청구항 3

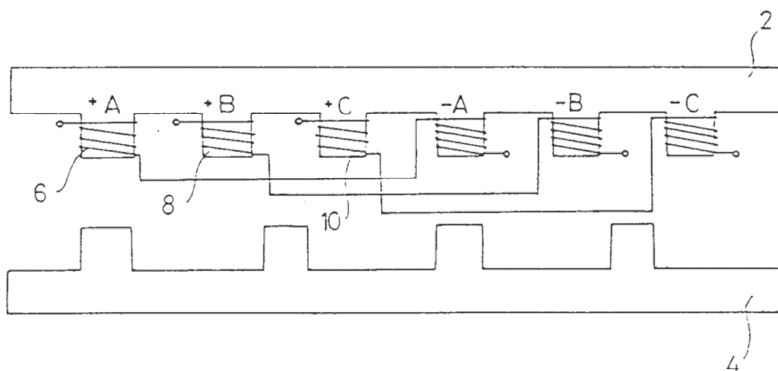
제1항에 있어서, 상기 스위칭부는, 게이트에 입력되는 신호에 따라 상기 정류부에 입력되는 상용교류전압을 스위칭하는 트라이악 및, 상기 공진주파수발생부에서 출력되는 펄스신호에 따라 턴-온 또는 턴-오프되어 상기 트라이악의 게이트에 트리거신호를 인가하는 다이악으로 구성되는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치.

청구항 4

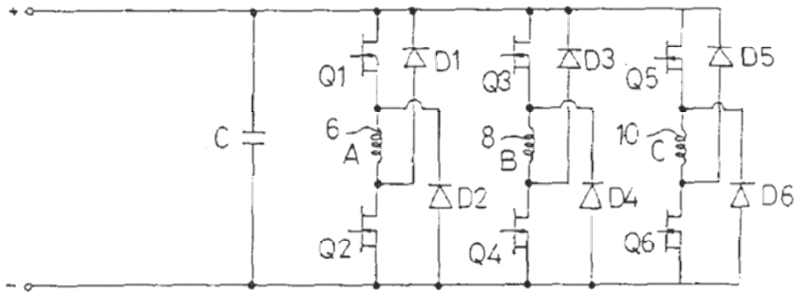
제1항에 있어서, 상기 정류부는, 상용교류전압을 직류전압으로 전파정류하는 브리지다이오드 및, 상기 브리지다이오드에서 출력된 직류전압의 리플성분을 평활하는 캐패시터로 구성되는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어장치.

도면

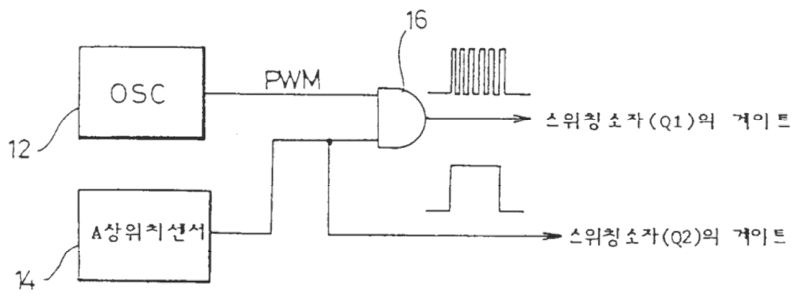
도면1



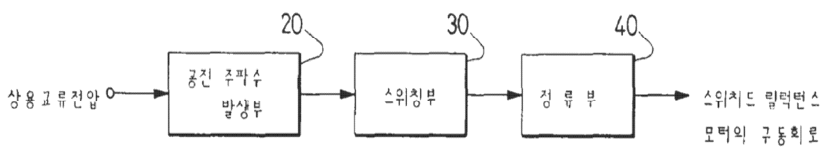
도면2



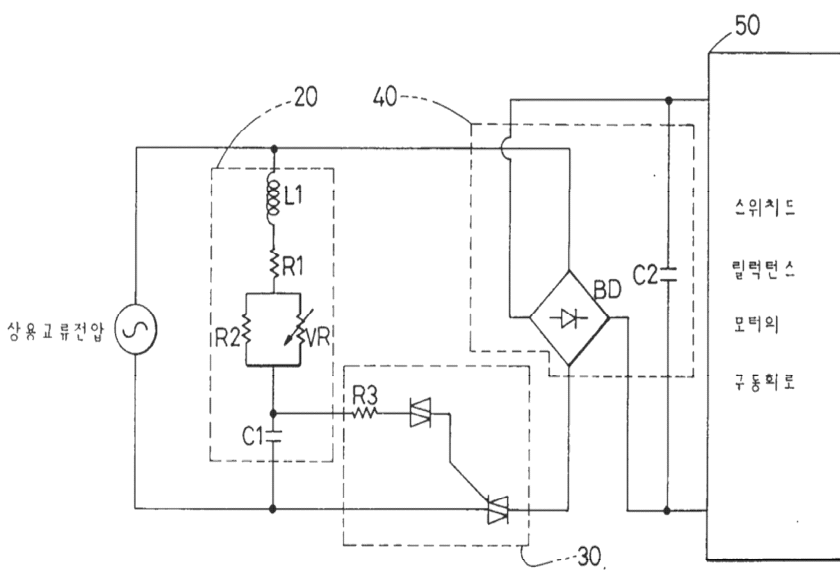
도면3



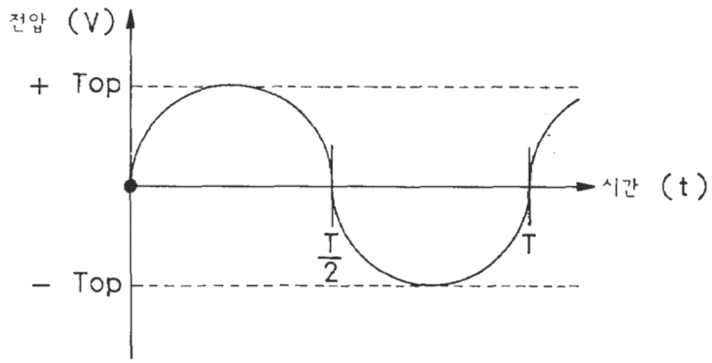
도면4



도면5



도면6



도면7

