(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.[6]
H02P 7/05

(45) 공고일자 1999년05월15일
(11) 등록번호 10-0187268
(24) 등록일자 1998년12월30일

(21) 출원번호 10-1996-0019439
(22) 출원일자 1996년05월31일
(65) 공개번호 특1997-0077943
(43) 공개일자 1997년12월12일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 김광호
경기도 수원시 팔달구 매탄동 416번지
(72) 발명자 표상연
경기도 용인군 수지면 풍덕천리 664 동아아파트 112-607
(74) 대리인 김연수, 강명환

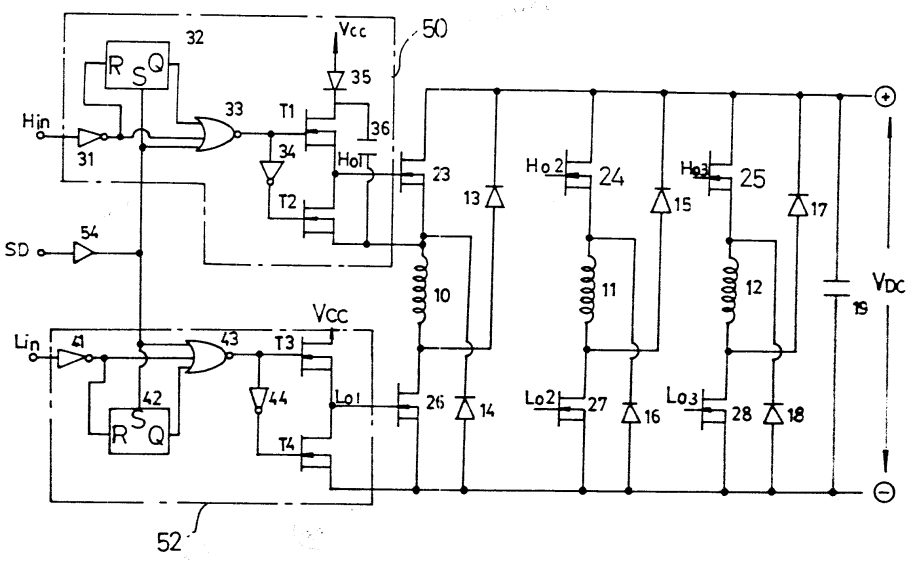
심사관 : 김남정

(54) 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로

요약

본 발명은, 상위 스위칭소자 구동신호(Hin) 입력시 전원(Vcc)이 제1, 제2 및 제3상 상위 스위칭소자의 게이트로 인가되는 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와, 하위 스위칭소자 구동신호(Lin) 입력시 전원(Vcc)이 제1, 제2 및 제3상 하위 스위칭소자의게이트로 인가되는 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로 및, 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)와 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)에 의해 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로부터 상기 제1, 제2 및 제3상 스위칭소자의 게이트로 입력되는 전원(Vcc)이 차단되도록 하는 제어신호(SD)가 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로 출력되는 지연수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래의 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로도,

제2도는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구조를 나타낸 도면,

제3도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로도,

제4도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터 구동회로의 입출력신호를 나타낸 도면,

제5도의 (a)는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어신호의 형성을 나타낸 도면,

제5도의 (b)는 제5도의 (a)에 도시된 신호의 파형을 나타낸 도면,

제6도의 (a)는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 다른 속도제어신호의 형성을 나타낸 도면,

제6도의 (b)는 제6도의 (a)에 도시된 신호의 파형을 나타낸 도면이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10, 11, 12 : 제1, 제2 및 제3상 코일

13, 14, 15, 16, 17, 18, 35 : 다이오드소자

19, 36 : 캐패시터

23, 24, 25 : 상위 스위칭소자

26 27, 28 : 하위 소위칭소자

31, 41 : 제1 및 제3인버터소자.

32, 42 : 제1 및 제2RS플립플롭

33, 43 : 제1 및 제2NOR게이트

34, 44 : 제2 및 제4인버터소자

50 : 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로

52 : 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로

54 : 지연수단 T1~T4 : 스위칭소자

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 인버터방식의 스위치드 릴럭턴스 모터(SRM)를 구동시키기 위한 회로에 관한 것으로, 특히 상위 및 하위 스위칭소자의 게이트와 베이스로 신호가 입력되도록 하기 위한 전원이 1개로 구성됨으로써 회로의 구성이 간략화됨과 더불어 제작비용이 절감될 수 있도록 된 스위치 릴럭턴스 모터의 구동회로에 관한 것이다.

종래 스위치 릴럭턴스 모터의 구동회로에 있어서 FET소자가 구동되기 위해서는 FET소자의 게이트에 FET소자를 구동시키기 위한 구동용 전원회로가 필요하게 된다.

따라서, 상위 FET소자에 전원을 공급하기 위한 3개의 전원과 하위 FET소자에 전원을 공급하기 위한 1개의 전원이 필요하게 되었다.

제1도는 종래의 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로도로, 여기서 상기 회로는 3상 모터를 예로서 나타낸다. 그리고, 상기 3상 모터는 제1상 코일(100)과 제2상 코일(101) 및 제3상 코일(102)로 구성되고, 이 제1, 제2 및 제3상 코일(100, 101, 102)로 전압이 순차적으로 인가되도록 하기 위한 제1상 FET소자(103, 106)와 제2상 FET소자(104, 107) 및 제3상 FET소자(105, 108)가 각각 직렬로 접속되어 있다.

또한, 상기 제1, 제2 및 제3상 코일(100, 101, 102)과 상기 제1, 제2 및 제3상 FET소자(103, 104, 105, 106, 107, 108)가 동작된 후 오프시의 잔류전류가 충전되도록 하기 위한 캐패시터(99)가 상위 FET소자(103, 104, 105)와 하위 FET소자(106, 107, 108) 및 제1, 제2 및 제3상 코일(100, 101, 102)로 각각 이루어진 회로와 병렬로 접속되어 있다.

그리고, 제1, 제2 및 제3상 다이오드(111, 112, 113, 114, 115, 116)를 통해 상기 제1, 제2 및 제3상 코일(100, 101, 102)과 상기 제1, 제2 및 제3상 FET소자(103, 104, 105, 106, 107, 108)로부터의 잔류전류가 상기 캐패시터(99)로 충전되게 된다.

한편, 제1도에 나타낸 회로에 있어서 제1상 회로를 예로서 설명하면, 전원(VDC)이 제1상의 FET소자(103, 106)로 동시에 인가되어 상기 FET소자(103, 106)가 동작됨으로써 상기 전원(VDC)이 제1상 코일(100)로 인가되게 된다. 따라서, 상기 제1상 코일(100)의 고정자 코일이 여자되어 회전자를 당기는 힘이 발생함으로써 모터가 회전되게 된다.

이와 같은 순서에 의해 코일이 여자되어 상기 제1상 → 제2상 → 제3상 코일이 순차적으로 동작됨으로써 연속적인 회전력이 유지되게 된다. 이때, 각 상의 코일이 동작된 후 전지시 역기전력이 잔류함에 따라 상기 역기전력이 환류되도록 하는 다이오드(111, 112)를 매개로 캐패시터(99)가 접속되게 된다.

제2도는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구조를 나타낸 도면으로, 여기서 도면중 참조부호 100, /100은 제1상 코일(여기서, /는 역상을 의미함), 101, /101은 제2상 코일, 102, /102는 제3상 코일, 110은 고정자, 111은 회전자를 나타내고 있다.

상기한 바와 같이 종래에는 제1, 제2및 제3상 상위 FET소자(103, 104, 105)의 게이트 공급전원(V1, V2, V3)과 하위 FET소자(106, 107, 108)의 게이트 공급전원(V4)이 각각 사용됨에 따라 회로가 복잡하고, 제작비용이 상승되는 문제점이 있었다.

이에 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 상위 및 하위 스위칭 소자의 게이트와 베이스로 신호가 입력되도록 하기 위한 전원이 1개로 구성됨으로써 회로의 구성이 간략화됨과 더불어 제작비용이 절감될 수 있도록 된 스위치 릴럭턴스 모터의 구동회로를 제공하는데 그 목적이 있다.

상기한 바의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 상위 스위칭소자 구동신호 입력시 전원이 제1, 제2 및 제3

상 상위 스위칭소자의 게이트로 인가되는 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와, 하위 스위칭소자 구동신호 입력시 전원이 제1, 제2 및 제3상 하위 스위칭소자의 게이트로 인가되는 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로 및 상기 상위 스위칭소자 구동신호와 하위 스위칭소자 구동신호에 의해 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로부터 상기 제1, 제2 및 제3상 스위칭소자의 게이트로 입력되는 전원이 차단되도록 하는 제어신호가 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로 출력되는 지연수단을 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.

상기한 바와 같이 구성된 본 발명은, 상위 및 하위 스위칭소자의 게이트와 베이스로 신호가 입력되도록 하기 위한 전원이 1개로 구성됨으로써 회로의 구성이 간략화됨과 더불어 제작비용이 절감될 수 있게 된다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부한 예시도면을 참조하여 상세히 설명한다.

한편, 3상 모터는 제1상 코일과 제2상 코일 및 제3상 코일로 구성되고, 이 제1, 제2 및 제3상 코일로 전압이 순차적으로 인가되도록 하기 위한 제1상 FET소자와 제2상 FET소자 및 제3상 FET소자가 각각 직렬로 접속되어 있다.

또한, 상기 제1, 제2 및 제3상 코일과 상기 제1, 제2 및 제3상 FET소자가 동작된 후 오프시의 잔류전류가 충전되도록 하기위한 캐패시터가 상위 FET소자와 하위 FET소자 및 제1, 제2 및 제3상 코일로 각각 이루어진 회로와 병렬로 접속되어 있다.

그리고, 제1, 제2 및 제3상 다이오드를 통해 상기 제1, 제2 및 제3상 코일과 상기 제1, 제2 및 제3상 FET소자로부터의 잔류전류가 상기 캐패시터로 충전되게 된다.

제3도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로도로, 여기서 상기 회로도는 3상 모터의 제1상 회로를 예로서 나타낸다.

그리고, 상기 회로는 상위 스위칭소자 구동신호(Hin) 입력시 전원(Vcc)이 제1상 상위 스위칭소자(23)의 게이트로 인가되는 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50)와, 하위 스위칭소자 구동신호(Lin) 입력시 전원(Vcc)이 제1상 하위 스위칭소자(26)의 게이트로 인가되는 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52) 및, 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)와 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)에 위해 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50)와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52)로부터 상기 제1상 스위칭소자(23, 26)의 게이트로 입력되는 전원(Vcc)이 차단되도록 하는 제어신호(SD)가 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50)와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52)로 출력되는 지연수단(54)을 포함하여 구성되게 된다.

또한, 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50)는 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)가 입력되어 반전되는 제1인버터소자(31)와, 이 제1인버터소자(31)로부터의 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Hin)가 R단자로 입력됨과 더불어 상기 지연수단(54)으로부터 제어신호(SD)가 S단자로 입력되는 제1RS플립플롭(32), 이 제1RS플립플롭(32)으로부터의 출력신호(Q)와 상기 제1인버터소자(31)로부터의 상기 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Hin) 및 상기 지연소자(54)로부터의 제어신호(SD)가 입력되는 제1NOR게이트(33), 이 제1NOR게이트(33)로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T1), 상기 제1NOR게이트(33)로부터의 출력신호가 입력되어 반전되는 제2인버터소자(34), 이 제2인버터소자(34)로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T2) 및 상기 전원(Vcc)이 인가되어 상기 상위 스위칭소자(23, 24, 25)가 구동되는 전압이 생성되는 다이오드소자(35)와 캐패시터(36)로 구성되게 된다.

그리고, 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52)는 상기 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)가 입력되어 반전되는 제3인버터소자(41)와, 이 제3인버터소자(41)로부터의 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Lin)가 R단자로 입력됨과 더불어 상기 지연수단(54)으로부터 제어신호(SD)가 S단자로 입력되는 제2RS플립플롭(42), 이 제2RS플립플롭(42)으로부터의 출력신호(Q)와 상기 제3인버터소자(41)로부터의 상기 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Lin) 및 상기 지연소자(54)로부터의 제어신호(SD)가 입력되는 제2NOR게이트(43), 이 제2NOR게이트(43)로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T3), 상기 제2NOR게이트(43)로부터의 출력신호가 입력되어 반전되는 제2인버터소자(44) 및 이 제2인버터소자(44)로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T4)로 구성되게 된다.

또한, 상기 지연수단(54)과 상기 제1 및 제2 RS플립플롭(32, 42)은 과전류로부터 상기 상위 및 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50, 54)를 보호하는 기능을 수행하게 된다.

한편, 스위칭소자(23~26)가 동작되도록 하기 위해 상기 스위칭소자(23~26)의 게이트(H01, H02, H03)로 게이트 동작신호(Hin)가 입력되면, RS플립프롭(32)을 통해 NOR게이트(33)가 동작되게 된다. 이때, 상기 NOR게이트(33)의 출력신호에 의해 스위칭소자(T1)가 동작됨으로써 상위 스위칭소자(23, 24, 25)의 게이트(H01, H02, H03)로 게이트 동작신호가 입력되어 동작되게 된다.

여기서, 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)가 0인 경우 스위칭소자(T1)는 오프상태로 되고, 스위칭소자(T2)는 온상태로 되게 된다. 따라서, 상기 상위 스위칭소자(23, 24, 25)의 게이트에는 신호가 0이 입력되어 동작되지 않게 된다.

또한, 상기 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)가 1인 경우 스위칭소자(T3)는 온상태로 되고, 스위칭소자(T2)는 온상태로 되게 된다. 따라서, 상기 하위 스위칭소자(26, 27, 28)의 게이트에는 신호가 1이 입력되어 동작되게 된다.

한편, 상기에 도시된 스위칭소자는 MOSFET소자, IGBT소자, 트렌지스터와 같은 소자에 의해서도 구현될 수 있게 된다.

제4도는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터 구동회로의 입출력신호를 나타낸 도면으로, 여기서 상위 스위칭소자 구동신호(Hin) 또는 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)가 입력되는 경우 제어신호(SD)가 출력되게 되면, 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로부터 스위칭소자의

게이트로 입력되는 전원(Ho, Lo)이 차단되는 것을 나타내고 있다.

제5도의 (a)는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 속도제어신호의 형성을 나타낸 도면이고, 제5도의 (b)는 제5도의 (a)에 도시된 신호의 파형을 나타낸 도면이다.

여기서, 상위 스위칭소자 구동신호 (Hin)는 감지수단으로부터의 입력신호(S)이고, 상기 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)는 상기 입력신호(S)와 PWM신호의 논리곱에 의해 형성되게 된다.

제6도의 (a)는 본 발명에 따른 스위치드 릴럭턴스 모터의 다른 속도제어신호의 형성을 나타낸 도면이고, 제6도의 (b)는 제6도의 (a)에 도시된 신호의 파형을 나타낸 도면이다.

여기서, 상기 상위 스위칭소자와 상기 하위 스위칭소자의 다른 구동신호(Hin, Lin)는 상기 입력신호(S)와 PWM신호의 논리곱에 의해 형성되게 된다.

한편, 본원 청구범위의 각 구성요건에 병기된 도면참조부호는 본원 발명의 이해를 용이하게 하기 위한 것으로, 본원 발명의 기술적 범위를 도면에 도시한 실시예로 한정할 의도에서 병기한 것은 아니다.

또한, 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 여러가지로 변형하여 실시할 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 상위 및 하위 스위칭소자의 게이트와 베이스로 신호가 입력되도록 하기 위한 전원이 1개로 구성됨으로써 회로의 구성이 간략화됨과 더불어 제작비용이 절감될 수 있게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

상위 스위칭소자 구동신호(Hin)입력시 전원(Vcc)이 제1, 제2 및 제3상 상위 스위칭소자의 게이트로 인가되는 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50)와, 하위 스위칭소자 구동신호(Lin) 입력시 전원(Vcc)이 제1, 제2 및 제3상 하위 스위칭소자의 게이트로 인가되는 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52) 및, 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)와 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)에 의해 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로부터 상기 제1, 제2 및 제3상 스위칭소자의 게이트로 입력되는 전원(Vcc)이 차단되도록 하는 제어신호(SD)가 상기 상위 스위칭소자의 게이트 구동회로와 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로로 출력되는 지연수단(54)을 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 상위 스위칭소자의 게이트구동회로(50)는 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)가 입력되어 반전되는 제1인버터소자(31)와, 이 제1인버터소자로부터의 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Hin)가 R단자로 입력됨과 더불어 상기 지연수단으로부터 제어신호(SD)가 S단자로 입력되는 제1RS플립플롭, 이 제1RS플립플롭으로부터의 출력신호(Q)와 상기 제1인버터소자로부터의 상기 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Hin) 및 상기 지연소자로부터의 제어신호(SD)가 입력되는 제1NOR게이트, 이 제1NOR게이트로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T1), 상기 제1NOR게이트로부터의 출력신호가 입력되어 반전되는 제2인버터소자(34), 이 제2인버터소자로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T2) 및, 상기 전원(Vcc)이 인가되어 상기 상위 스위칭소자가 구동되는 전압이 생성되는 다이오드소자와 캐패시터로 구성된 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(52)는 상기 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)가 입력되어 반전되는 제3인버터소자(41)와, 이 제3인버터소자로부터의 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Lin)가 R단자로 입력됨과 더불어 상기 지연수단으로부터 제어신호 (SD)가 S단자로 입력되는 제2RS플립플롭, 이 제2RS플립플롭으로부터의 출력신호(Q)와 상기 제3인버터소자로부터의 상기 반전된 상위 스위칭소자 구동신호(/Lin) 및 상기 지연소자로부터의 제어신호(SD)가 입력되는 제2NOR게이트, 이 제2NOR게이트로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T3), 상기 제2NOR게이트로부터의 출력신호가 입력되어 반전되는 제2인버터소자(34) 및, 이 제2인버터소자로부터의 출력신호에 의해 동작되는 스위칭소자(T4)로 구성된 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 지연수단(54)과 상기 제1 및 제2RS플립플롭은 과전류로부터 상기 상위 및 하위 스위칭소자의 게이트 구동회로(50, 52)를 보호하는 기능을 수행하는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

청구항 5

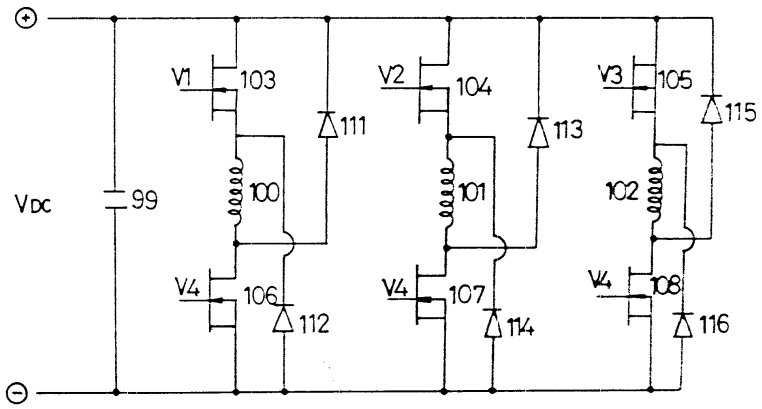
제1항에 있어서, 상기 상위 스위칭소자 구동신호(Hin)는 감지수단으로부터의 입력신호(S)이고, 상기 하위 스위칭소자 구동신호(Lin)는 상기 입력신호(S)와 PWM신호의 논리곱에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

청구항 6

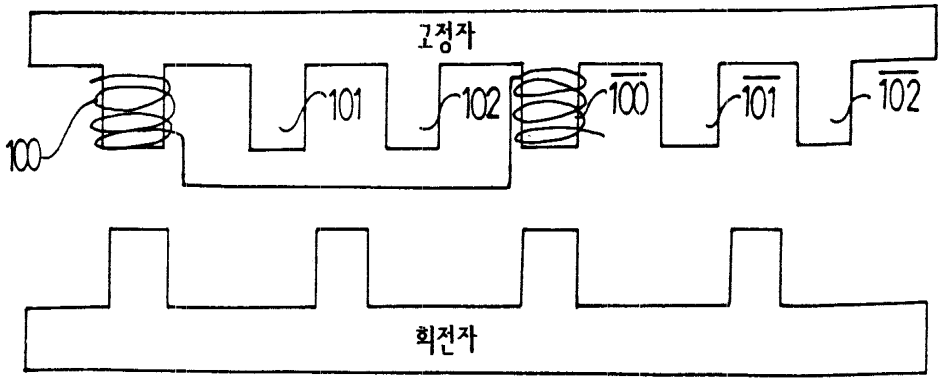
제1항에 있어서, 상기 상위 스위칭소자와 상기 하위 스위칭소자의 다른 구동신호(Hin, Lin)는 상기 입력신호(S)와 PWM신호의 논리곱에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 스위치드 릴럭턴스 모터의 구동회로.

도면

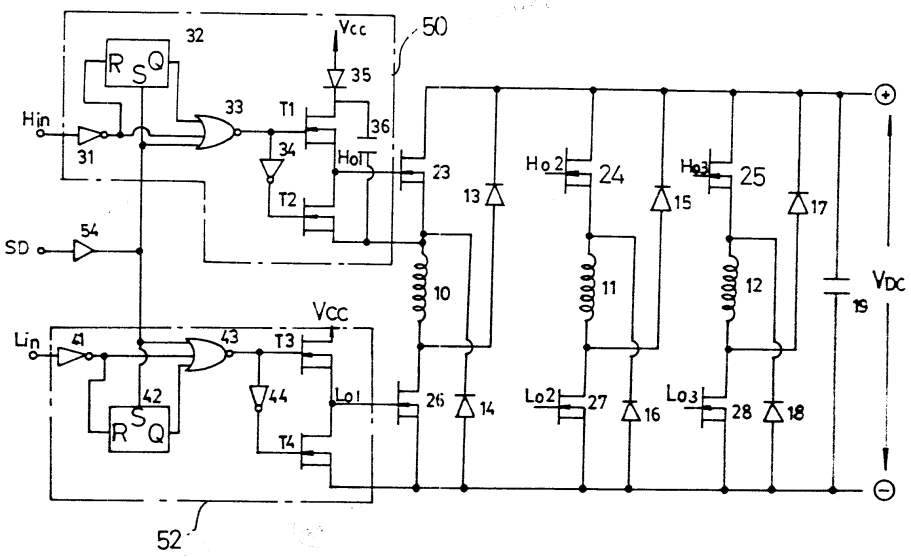
도면1


V1
103
V2
104
V3
105
111
113
115
VDC
99
100
101
102
V4
106
V4
107
V4
108
112
114
116

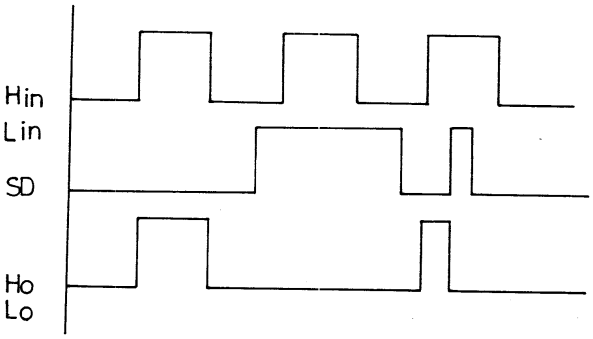
도면2


고정자
100
101
102
100
101
102
회전자

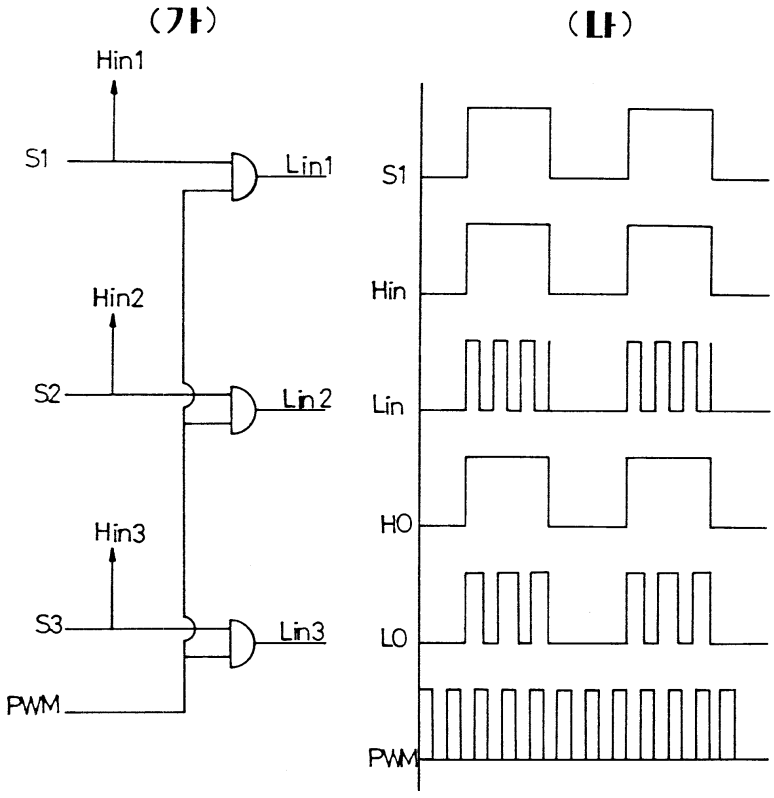
도면3

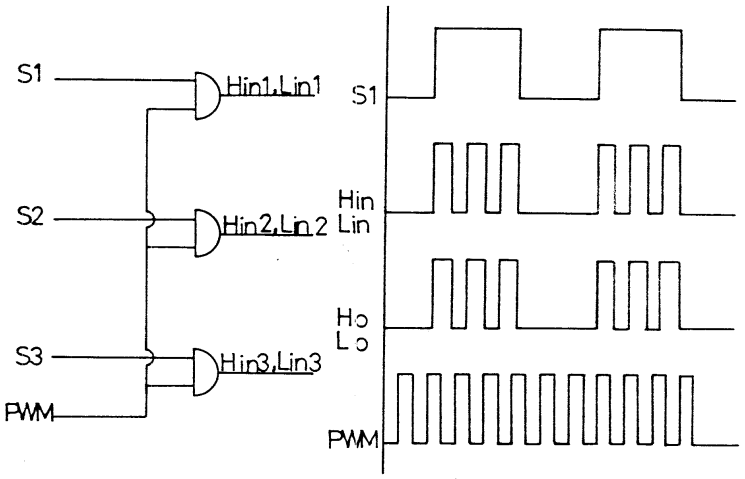

32
R S Q
Vcc
35
50
Hin
31
33
T1
36
34
HoT
T2
23
13
Ho2
24
15
Ho3
25
17
SD
54
10
11
12
VDC
19
Vcc
Lin
41
43
T3
42
44
Lo!
26
14
Lo2
27
16
Lo3
28
18
R S Q
T4
52

도면4


Hin
Lin
SD
Ho
Lo

도면5


(가)
(나)
Hin1
S1
Lin1
Hin2
S2
Lin2
Hin3
S3
Lin3
PWM
S1
Hin
Lin
HO
LO
PWM

도면6

(가) (나)