



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월23일
 (11) 등록번호 10-1699182
 (24) 등록일자 2017년01월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H02P 6/182 (2016.01) G01R 19/165 (2006.01)
 G01R 19/175 (2006.01) G01R 19/18 (2006.01)
 H02P 7/06 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 H02P 6/182 (2013.01)
 G01R 19/16576 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0176188
 (22) 출원일자 2015년12월10일
 심사청구일자 2015년12월10일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020150051002 A*
 KR1020000038148 A*
 KR1020150071449 A
 KR101539850 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 주식회사 현대케피코
 경기도 군포시 고산로 102 (당정동)
 (72) 발명자
 신동영
 서울특별시 강서구 등촌로 163, 120동 1804호 (등촌동, 등촌아이파크아파트)
 (74) 대리인
 특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 권민정

(54) 발명의 명칭 **센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법**

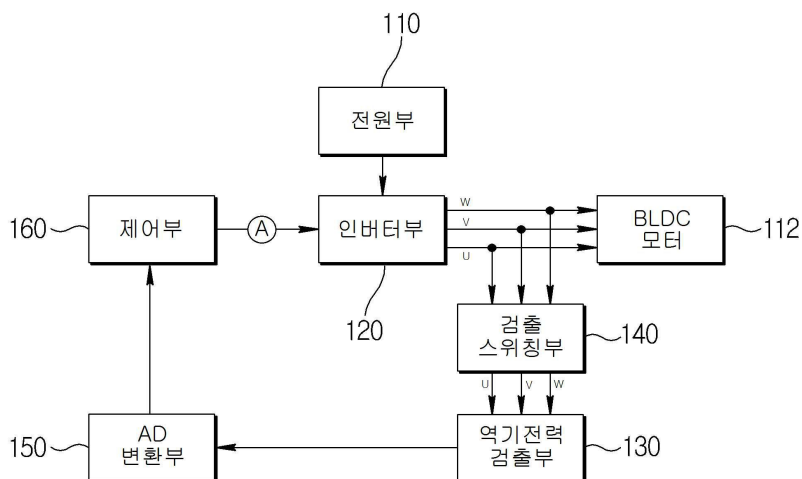
(57) 요약

본 발명은 3상(U, V, W Phase) BLDC 모터의 구동 회로에서 1 개의 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 일정 시간마다 3 상의 역기전력을 검출할 수 있도록 하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법이 개시된다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1

100



개시된 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템은, BLDC 모터에 전원을 공급하기 위한 전원부; 상기 전원부로부터 공급되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 상기 BLDC 모터에 인가하는 인버터부; 상기 BLDC 모터의 회전자가 회전함에 따라 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출하기 위한 역기전력 검출부; 상기 인버터부와 상기 BLDC 모터 사이의 각 상 연결 라인과 상기 역기전력 검출부의 각 상 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 스위칭 제어 신호에 따라 순차적으로 스위칭 연결하는 검출 스위칭부; 상기 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환하는 AD 변환부; 및 상기 검출 스위칭부에 스위칭 제어 신호를 인가하고, 상기 역기전력 검출부로부터 일정 시간마다 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는 제어부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G01R 19/175 (2013.01)

G01R 19/18 (2013.01)

H02P 7/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

브러시리스 직류(BLDC) 모터;

상기 브러시리스 직류 모터에 전원을 공급하기 위한 전원부;

상기 전원부로부터 공급되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 상기 브러시리스 직류 모터에 인가하는 인버터부;

상기 브러시리스 직류 모터의 회전자가 회전함에 따라 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출하기 위한 역기전력 검출부;

상기 인버터부와 상기 브러시리스 직류 모터 사이의 각 상 연결 라인과 상기 역기전력 검출부의 각 상 역기전력 검출 라인을 스위칭 제어 신호에 따라 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결하는 검출 스위칭부;

상기 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환하는 AD 변환부; 및

상기 검출 스위칭부에 상기 스위칭 제어 신호를 인가하고, 상기 역기전력 검출부로부터 일정 시간마다 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는 제어부;

를 포함하고,

상기 AD 변환부는 단일의 AD 컨버터로 구성되고,

상기 검출 스위칭부는, 상기 제1 상(U) 연결 라인과 상기 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제1 검출 스위치(SW1)와, 상기 제2 상(V) 연결 라인과 상기 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제2 검출 스위치(SW2) 및 상기 제3 상(W) 연결 라인과 상기 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제3 검출 스위치(SW3)를 포함하며,

상기 제어부는, 상기 브러시리스 직류 모터의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 상기 검출 스위칭부를 통해 상기 제1 검출 스위치(SW1)와 상기 제2 검출 스위치(SW2) 및 상기 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 상기 역기전력 검출부로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인버터부는, 상기 브러시리스 직류 모터의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제1 스위치(D1)와, 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제2 스위치(D2), 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제3 스위치(D3), 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제4 스위치(D4), 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제5 스위치(D5) 및 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제6 스위치(D6)를 포함하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 AD 변환부로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점으로 검출하여 상기 브러시리스 직류 모터의 회전자 위치를 인식하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템.

청구항 6

(a) 전원부에서 전원을 출력하는 단계;

(b) 인버터부에서 상기 전원부로부터 출력되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 BLDC 모터에 인가하는 단계;

(c) 제어부에서 스위칭 제어 신호를 검출 스위칭부에 인가하는 단계;

(d) 검출 스위칭부에서 상기 스위칭 제어 신호에 따라 상기 인버터부와 상기 BLDC 모터 사이의 각 상 연결 라인과 역기전력 검출부의 각 상 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결하는 단계;

(e) 역기전력 검출부에서 상기 검출 스위칭부의 스위칭 연결에 따라 상기 BLDC 모터의 회전에 따른 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출하는 단계;

(f) AD 변환부에서 상기 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환하는 단계; 및

(g) 제어부에서 상기 역기전력 검출부로부터 일정 시간마다 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는 단계;

를 포함하고,

상기 (f) 단계에서 상기 AD 변환부는 단일의 AD 컨버터로 구성되고,

상기 (d) 단계에서 상기 제어부는, 상기 BLDC 모터의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 상기 검출 스위칭부를 통해 제1 검출 스위치(SW1)와 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 상기 (g) 단계에서 상기 역기전력 검출부로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서 상기 인버터부는, 제1 스위치(D1)를 온(ON) 시켜 상기 BLDC 모터의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제2 스위치(D2)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제3 스위치(D3)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제4 스위치(D4)를 온(ON) 시켜 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제5 스위치(D5)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제6 스위치(D6)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 (d) 단계에서 상기 검출 스위칭부는, 상기 제1 검출 스위치(SW1)를 통해 상기 제1 상(U) 연결 라인과 상기 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 상기 제2 검출 스위치(SW2)를 통해 상기 제2 상(V) 연결 라인과 상기 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 상기 제3 검출 스위치(SW3)를 통해 상기 제3 상(W) 연결 라인과 상기 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법.

출 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 (g) 단계에서 상기 제어부는, 상기 AD 변환부로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점(Zero Crossing Point)으로 검출하여 상기 BLDC 모터의 회전자 위치를 인식하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 자세하게는 3상(U, V, W Phase) BLDC(BrushLess Direct Current) 모터의 구동 회로에서 각 상(U, V, W)에 각각의 검출 스위칭 소자를 연결하고, 3 개의 검출 스위칭 소자에 대해 일정 시간마다 순차적으로 스위칭하여 1 개의 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 3 상의 역기전력을 검출할 수 있도록 하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 브러시리스 직류(BrushLess Direct Current) 모터는 브러시와 정류자 등의 기계적인 요소 대신 스위칭 소자로 구성된 정류 회로를 사용한다. 이 브러시리스 직류 모터는 마모에 따른 브러시의 교체가 필요 없으며, 전자 장해(electromagnetic interference)와 구동 소음이 적은 것이 특징이다.

[0003] 브러시리스 직류 모터는 상용 교류 전원을 펄스 형태의 3상 교류 전원으로 변환하는 전력 변환 장치를 통해 전원을 공급받는다. 브러시리스 직류 모터의 속도를 제어하는 제어 장치는, 전력 변환 장치에서 브러시리스 직류 모터로 공급되는 3상 교류 전원의 상 전류 정보와 회전자의 위치 및 속도 정보를 근간으로 하여 브러시리스 직류 모터의 회전 속도를 제어한다. 제어 장치는 브러시리스 직류 모터의 회전 속도가 외부로부터 입력되는 속도 명령을 추종하도록 제어한다.

[0004] 브러시리스 직류 모터로부터 최적의 효율을 이끌어 내기 위해서는 회전자의 위치와 상 전류의 전환(commutation) 시점을 정밀하게 일치시켜야 한다. 이를 위해 회전자의 위치를 검출하기 위한 장치가 요구되는데, 일반적으로는 회전자의 위치 검출을 위해 인코더(encoder)와 같은 위치 검출 센서를 이용한다. 인코더는 부피가 크고 가격이 높기 때문에 전기 회로를 이용하여 회전자의 위치를 검출하는 방안이 모색되었고, 그 결과로서 모터의 역기전력의 제로 크로싱 포인트(Zero Crossing Point)를 통해 회전자의 위치를 검출하는 전기 회로가 많이 사용되고 있다.

[0005] 인코더와 같은 위치 검출 센서 대신 전기 회로를 이용하여 회전자의 위치를 검출하는 운전 모드를 센서리스 운전 모드라고 한다. 브러시리스 직류 모터의 센서리스 운전을 위해서는 센서리스 운전을 시작하기에 앞서 소정의 초기 기동이 요구된다.

[0006] 종래의 브러시리스 직류 모터는 센서리스 운전 시에, 인버터 및 제어 변수를 초기화하는 시스템 초기화를 실시하고, 3상 중 2상을 여자시켜 회전자를 강제로 정렬시킨다. 회전자의 정렬이 완료되면 상 전압과 구동 주파수를 미리 설정된 값까지 증가시키는 모터의 동기 가속을 실시한다. 동기 가속에 의해 구동 주파수와 상 전압이 일정 수준에 도달하면 구동 주파수는 고정시키고 상 전압은 가변시키면서, 이 때 발생하는 역기전력의 제로 크로싱 포인트를 검출하는 운전 모드 전환을 실시한다. 이와 같은 과정에서 검출되는 제로 크로싱 포인트를 이용하여 상 전류의 전환 및 모터의 회전 속도를 제어하는 센서리스 운전 모드를 실시한다.

[0007] 그런데, 종래 브러시리스 직류 모터의 센서리스 운전 시스템에서는 3 개의 위상을 검출하기 위해 3 개의 ADC를

사용하게 됨에 따라 각 상의 위상 값을 처리하기 위한 회로가 증가되며 그에 따라 비용이 상승하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국 등록특허공보 제1251906호(등록일 : 2013년04월02일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 3상(U, V, W Phase) BLDC 모터의 구동 회로에서 각 상(U, V, W)에 각각의 검출 스위칭 소자를 연결하고, 3 개의 검출 스위칭 소자에 대해 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 하여 1 개의 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 3 상의 역기전력을 검출할 수 있도록 하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템은, 브러시리스 직류(BLDC) 모터에 전원을 공급하기 위한 전원부; 상기 전원부로부터 공급되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 상기 브러시리스 직류 모터에 인가하는 인버터부; 상기 브러시리스 직류 모터의 회전자가 회전함에 따라 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출하기 위한 역기전력 검출부; 상기 인버터부와 상기 브러시리스 직류 모터 사이의 각 상 연결 라인과 상기 역기전력 검출부의 각 상 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 스위칭 제어 신호에 따라 순차적으로 스위칭 연결하는 검출 스위칭부; 상기 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환하는 AD 변환부; 및 상기 검출 스위칭부에 상기 각 상 역기전력 검출 라인과 상기 각 상 연결 라인이 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결되도록 스위칭 제어 신호를 인가하고, 상기 역기전력 검출부로부터 일정 시간마다 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는 제어부를 포함한다.

[0011] 또한, 상기 인버터부는, 상기 브러시리스 직류 모터의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제1 스위치(D1)와, 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제2 스위치(D2), 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제3 스위치(D3), 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제4 스위치(D4), 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제5 스위치(D5) 및 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제6 스위치(D6)를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 검출 스위칭부는, 상기 제1 상(U) 연결 라인과 상기 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제1 검출 스위치(SW1)와, 상기 제2 상(V) 연결 라인과 상기 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제2 검출 스위치(SW2) 및 상기 제3 상(W) 연결 라인과 상기 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제3 검출 스위치(SW3)를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제어부는, 상기 센서리스 직류 모터의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 상기 검출 스위칭부를 통해 상기 제1 검출 스위치(SW1)와 상기 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 상기 역기전력 검출부로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식할 수 있다.

[0014] 그리고, 상기 제어부는, 상기 AD 변환부로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점으로 검출하여 상기 센서리스 직류 모터의 회전자 위치를 인식할 수 있다.

[0015] 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법은, (a) 전원부에서 전원을 출력하는 단계; (b) 인버터부에서 상기 전원부로부터 출력되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 BLDC 모터에 인가하는 단계; (c) 제어부에서 스위칭 제어 신호를 검출 스위칭부에 인가하는 단계; (d) 검출 스위칭부에서 상기 스위칭 제어 신호에 따라 상기 인버터부와 상기 BLDC 모터 사이의 각 상 연결 라인과 역기전력

검출부의 각 상 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결하는 단계; (e) 역기전력 검출부에서 상기 검출 스위칭부의 스위칭 연결에 따라 상기 BLDC 모터의 회전에 따른 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출하는 단계; (f) AD 변환부에서 상기 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환하는 단계; 및 (g) 제어부에서 상기 역기전력 검출부로부터 일정 시간마다 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하는 단계를 포함한다.

[0016] 또한, 상기 (b) 단계에서 상기 인버터부는, 제1 스위치(D1)를 온(ON) 시켜 상기 브러시리스 직류 모터의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제2 스위치(D2)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제3 스위치(D3)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제4 스위치(D4)를 온(ON) 시켜 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제5 스위치(D5)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제6 스위치(D6)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 (d) 단계에서 상기 검출 스위칭부는, 제1 검출 스위치(SW1)를 통해 상기 제1 상(U) 연결 라인과 상기 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 제2 검출 스위치(SW2)를 통해 상기 제2 상(V) 연결 라인과 상기 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 제3 검출 스위치(SW3)를 통해 상기 제3 상(W) 연결 라인과 상기 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제어부는, 상기 (d) 단계에서 상기 센서리스 직류 모터의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 상기 검출 스위칭부를 통해 상기 제1 검출 스위치(SW1)와 상기 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 상기 (g) 단계에서 상기 역기전력 검출부로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 상기 AD 변환부를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식할 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 (g) 단계에서 상기 제어부는, 상기 AD 변환부로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점(Zero Crossing Point)으로 검출하여 상기 센서리스 직류 모터의 회전자 위치를 인식할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의하면, 3상(U, V, W Phase) BLDC 모터의 구동 회로에서 3 개의 검출 스위칭 소자에 대해 1 개의 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 각 3 상의 역기전력을 검출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 인버터부와 검출 스위칭부의 상세 구성 예를 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 역기전력을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

[0023] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0024] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0025] 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에

다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 수반되지 않는다.

- [0026] 제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션으로 언급될 수 있다.
- [0027] 여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0028] "아래", "위" 등의 상대적인 공간을 나타내는 용어는 도면에서 도시된 한 부분의 다른 부분에 대한 관계를 보다 쉽게 설명하기 위해 사용될 수 있다. 이러한 용어들은 도면에서 의도한 의미와 함께 사용 중인 장치의 다른 의미나 동작을 포함하도록 의도된다. 예를 들면, 도면 중의 장치를 뒤집으면, 다른 부분들의 "아래"에 있는 것으로 설명된 어느 부분들은 다른 부분들의 "위"에 있는 것으로 설명된다. 따라서 "아래"라는 예시적인 용어는 위와 아래 방향을 전부 포함한다. 장치는 90° 회전 또는 다른 각도로 회전할 수 있고, 상대적인 공간을 나타내는 용어도 이에 따라서 해석된다.
- [0029] 다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련 기술문헌과 현재 개시된 내용에 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0030] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템(100)은, 전원부(110), 브러시리스 직류(BrushLess Direct Current, 이하 BLDC) 모터(112), 인버터부(120), 역기전력 검출부(130), 검출 스위칭부(140), AD(Analog to Digital) 변환부(150) 및 제어부(160)를 포함한다.
- [0033] 전원부(110)는 BLDC 모터(112)에 전원을 공급한다. 즉, 전원부(110)는 BLDC 모터(112)에 동작 전원을 전압과 전류로 공급한다.
- [0034] BLDC 모터(112)는 전원부(110)로부터 전원을 공급받아 회전하게 되고, 회전 시 역기전력을 발생하며, 회전 속도가 증가함에 따라 역기전력의 크기도 증가한다.
- [0035] 인버터부(120)는 전원부(110)로부터 공급되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 BLDC 모터에 인가한다(S112).
- [0036] 역기전력 검출부(130)는 BLDC 모터(112)의 회전자가 회전함에 따라 고정자 권선에 유도된 각 상(U, V, W)의 역기전력을 검출한다.
- [0037] 검출 스위칭부(140)는 인버터부(120)와 BLDC 모터(112) 사이의 각 상(U, V, W) 연결 라인과 역기전력 검출부(130)의 각 상(U, V, W) 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 스위칭 제어 신호에 따라 순차적으로 스위칭 연결한다.
- [0038] AD 변환부(150)는 역기전력 검출부(130)를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환한다.
- [0039] 제어부(160)는 검출 스위칭부(140)에 각 상 역기전력 검출 라인과 각 상 연결 라인이 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결되도록 스위칭 제어 신호를 인가하고, 이후 역기전력 검출부(130)로부터 일정 시간마다 순차적으로 AD 변환부(150)를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식한다.
- [0040] 또한, 인버터부(120)는, 도 2에 도시된 바와 같이 BLDC 모터(112)의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하

는 제1 스위치(D1)와, 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제2 스위치(D2), 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하는 제3 스위치(D3), 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제4 스위치(D4), 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제5 스위치(D5) 및 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하는 제6 스위치(D6)를 포함할 수 있다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 인버터부와 검출 스위칭부의 상세 구성 예를 나타낸 도면이다.

- [0041] 또한, 검출 스위칭부(140)는, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 상(U) 연결 라인과 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제1 검출 스위치(SW1)와, 제2 상(V) 연결 라인과 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 상(W) 연결 라인과 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하는 제3 검출 스위치(SW3)를 포함할 수 있다.
- [0042] 또한, 제어부(160)는, BLDC 모터(112)의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 검출 스위칭부(140)를 통해 제1 검출 스위치(SW1)와 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 역기전력 검출부(130)로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 AD 변환부(150)를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식할 수 있다.
- [0043] 그리고, 제어부(160)는, AD 변환부(150)로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점으로 검출하여 BLDC 모터(112)의 회전자 위치를 인식할 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도를 나타낸 도면이다.
- [0045] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템(100)은, 먼저 전원부(110)에서 BLDC 모터(112)의 동작에 필요한 전원을 출력한다(S310).
- [0046] 이어, 인버터부(120)에서 전원부(110)로부터 출력되는 전원을 3상 교류전원으로 변환시켜 BLDC 모터(112)에 인가한다(S320).
- [0047] 이때, 인버터부(120)는, 도 2에 도시된 제1 스위치(D1)를 온(ON) 시켜 BLDC 모터(112)의 제1 상(U)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제2 스위치(D2)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제3 스위치(D3)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 하이(H) 레벨의 전압을 인가하거나, 제4 스위치(D4)를 온(ON) 시켜 제1 상(U)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제5 스위치(D5)를 온(ON) 시켜 제2 상(V)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가하거나, 제6 스위치(D6)를 온(ON) 시켜 제3 상(W)에 로우(L) 레벨의 전압을 인가할 수 있다.
- [0048] 따라서, BLDC 모터(112)의 회전자가 회전함에 따라 권선에는 역기전력이 출력되는데, 역기전력 검출부(5)는 이러한 역기전력을 검출하여 AD 변환부(150)를 통해 제어부(160)에 인가한다. 이 역기전력의 검출에 따라 제어부(160)는 BLDC 모터(112)가 정확하게 동작되도록 펄스폭 변조로 제어할 수 있다.
- [0049] 이어, 제어부(160)에서 스위칭 제어 신호를 검출 스위칭부(140)에 인가한다(S330). 이때, 스위칭 제어 신호는 BLDC 모터(112)의 위상이 120도(°)일 때마다 각 검출 스위치(SW1, SW2, SW3)를 순차적으로 스위칭 온(Switching ON)시키는 제어 신호이다.
- [0050] 따라서, 검출 스위칭부(140)는 제어부(160)에서 인가된 스위칭 제어 신호에 따라 인버터부(120)와 BLDC 모터(112) 사이의 각 상 연결 라인과 역기전력 검출부(130)의 각 상 역기전력 검출 라인을 일정 시간마다 순차적으로 스위칭 연결한다(S340).
- [0051] 즉, 검출 스위칭부(140)는, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 검출 스위치(SW1)를 통해 제1 상(U) 연결 라인과 제1 상(U) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 제2 검출 스위치(SW2)를 통해 제2 상(V) 연결 라인과 제2 상(V) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결하거나, 제3 검출 스위치(SW3)를 통해 제3 상(W) 연결 라인과 제3 상(W) 역기전력 검출 라인을 스위칭 연결할 수 있다.
- [0052] 이때, 제어부(160)는, BLDC 모터(112)의 각 상에 대해 120도(°) 단위로 검출 스위칭부(140)를 통해 제1 검출 스위치(SW1)와 제2 검출 스위치(SW2) 및 제3 검출 스위치(SW3)를 순차적으로 스위칭 연결시키고, 역기전력 검출부(130)로부터 120도(°) 단위로 순차적으로 AD 변환부(150)를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식하게 되는 것이다.
- [0053] 이어, 역기전력 검출부(130)는 검출 스위칭부(140)의 스위칭 연결에 따라 도 4에 도시된 바와 같이 BLDC 모터(112)의 회전에 따른 고정자 권선에 유도된 각 상의 역기전력을 검출한다(S350). 도 4는 본 발명의 실시예에 따

른 역기전력 검출부를 통해 검출된 각 상의 역기전력을 나타낸 도면이다.

- [0054] 이어, AD 변환부(150)는 역기전력 검출부(130)를 통해 검출된 각 상의 아날로그(A) 역기전력을 디지털(D) 신호로 변환한다(S360).
- [0055] 이어, 제어부(160)는 역기전력 검출부(130)로부터 일정 시간마다 순차적으로 AD 변환부(150)를 통해 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 인식한다(S370).
- [0056] 이에, 제어부(160)는, AD 변환부(150)로부터 입력된 각 상의 역기전력 데이터를 기준 전압 데이터와 비교해 두 데이터가 일치하는 지점을 제로 크로싱 지점(Zero Crossing Point)으로 검출하여 BLDC 모터(112)의 회전자 위치를 인식할 수 있다.
- [0057] 따라서, 본 발명에 따른 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템(100)은 하나의 AD 변환부(150)를 통해 BLDC 모터(112)의 각 상(U, V, W)에 대한 역기전력을 검출할 수 있게 됨에 따라 기존에 3 개의 AD 변환부를 사용했던 종래 기술보다 비용을 더 절약할 수 있다.
- [0058] 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 3상(U, V, W Phase) BLDC 모터의 구동 회로에서 각 상(U, V, W)에 각각의 검출 스위칭 소자를 연결하고, 3 개의 검출 스위칭 소자에 대해 일정 시간마다 순차적으로 스위칭하여 1 개의 ADC(Analog to Digital Converter)를 통해 3 상의 역기전력을 검출할 수 있도록 하는, 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템 및 방법을 실현할 수 있다.
- [0059] 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

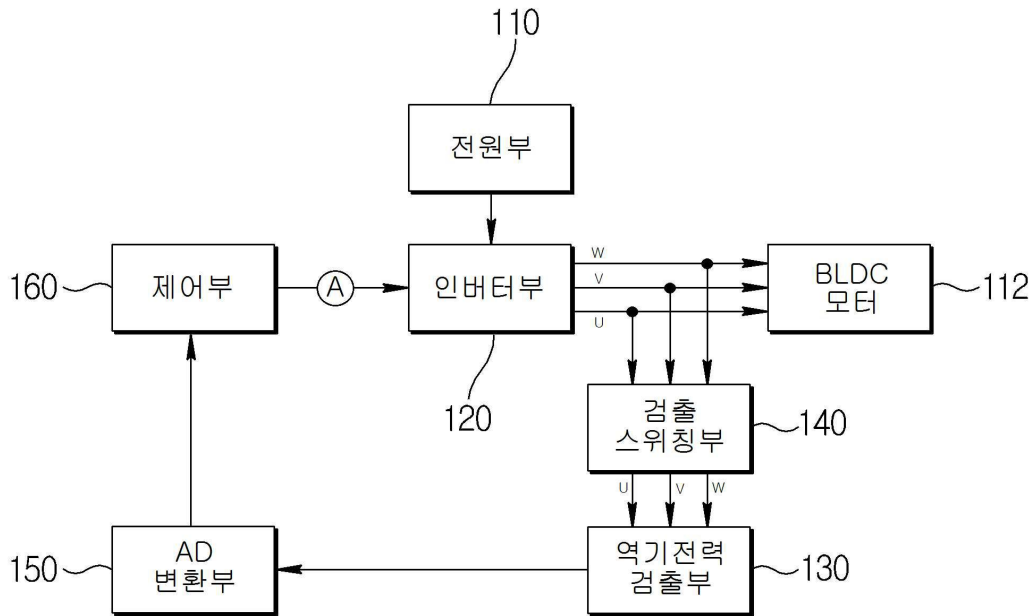
부호의 설명

- [0060] 100 : 센서리스 모터 시분할 역기전력 검출 시스템
- 110 : 전원부
- 112 : BLDC 모터
- 120 : 인버터부
- 130 : 역기전력 검출부
- 140 : 검출 스위칭부
- 140 : AD 변환부
- 150 : 제어부

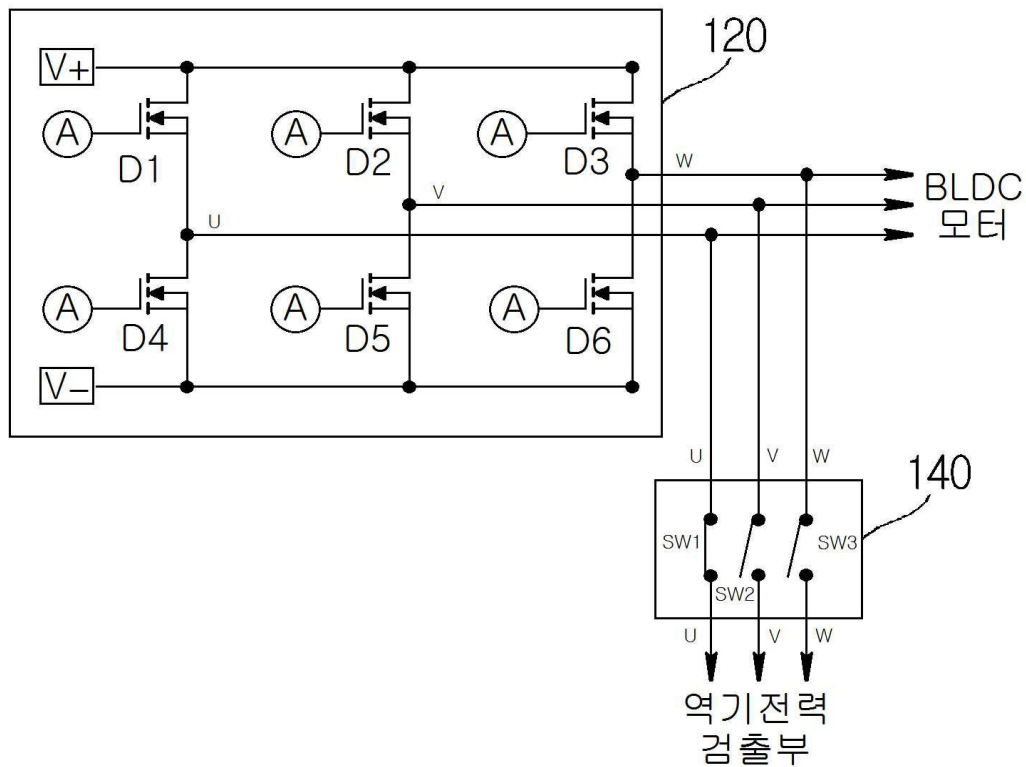
도면

도면1

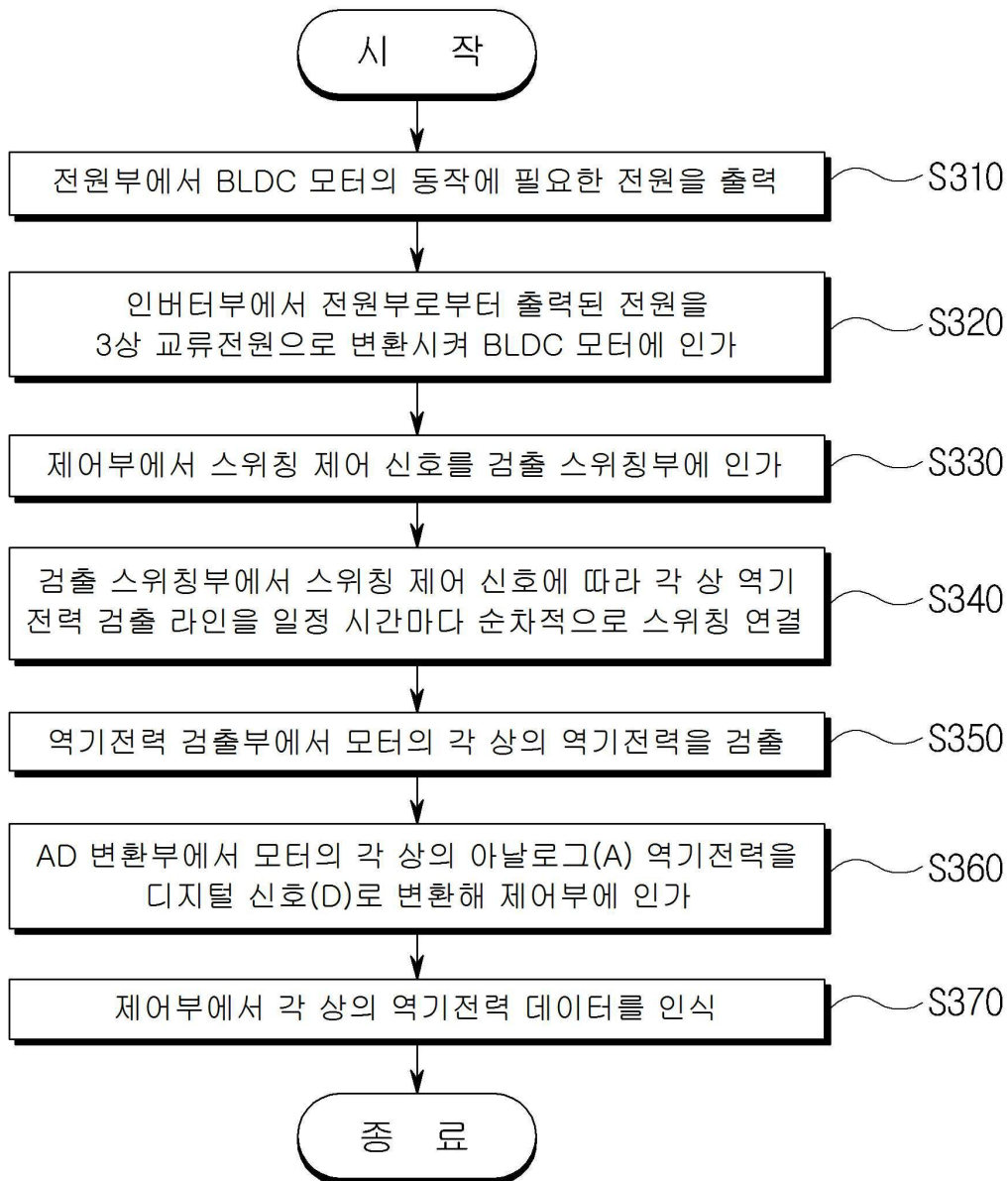
100



도면2



도면3



도면4

