



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년11월26일
(11) 등록번호 10-2036679
(24) 등록일자 2019년10월21일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F03D 7/02 (2006.01) F03D 7/04 (2006.01)
F03D 80/50 (2016.01)
- (52) CPC특허분류
F03D 7/0244 (2013.01)
F03D 7/0264 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0078236
- (22) 출원일자 2019년06월28일
심사청구일자 2019년06월28일
- (56) 선행기술조사문헌
KR101847991 B1
JP2006115604 A
KR101501718 B1
KR101927394 B1

- (73) 특허권자
(주)제이에이치에너지
강원도 춘천시 퇴계농공로 112 (퇴계동)
- (72) 발명자
김남형
강원도 춘천시 춘주로193번길 7-1(퇴계동)
최준석
강원도 춘천시 삭주로66번길 12(교동)
- (74) 대리인
특허법인명인

전체 청구항 수 : 총 3 항

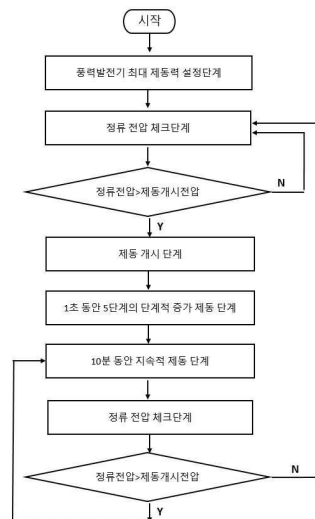
심사관 : 박종오

(54) 발명의 명칭 풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법

(57) 요약

본 발명은 풍력발전기 과회전을 방지하기 위해 제동력을 단계적으로 증가시키면서 제동하는 제어 방법으로서 아래 각 단계를 거쳐 제동하는 방법을 제공으로, 풍력발전기에 가하는 최대 제동력을 설정하는 1단계; 풍력발전기 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 체크하는 2단계; 상기 정류 전압이 설정된 제동 개시전압 이상이면 제동을 개시하는 3단계; 상기 2단계에서 제동을 개시한 시점부터 1초 동안 0.2초씩 5단계로 나누어 제1제동구간 내지 제5제동구간으로 구별하여 제동력을 가하는 4단계; 상기 제4단계 후 10분 동안 최대 제동력을 지속적으로 가하는 5단계; 상기 5단계 후, 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 다시 체크하는 6단계; 및 상기 6단계에서 체크된 정류 전압이 상기 제동 개시전압 이상이면 제동력을 계속하여 유지하는 7단계;로 이루어진다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F03D 7/042 (2013.01)

F03D 80/50 (2016.05)

F05B 2270/1011 (2013.01)

F05B 2270/1071 (2013.01)

Y02E 10/70 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

풍력발전기에 가하는 최대 제동력을 설정하는 1단계;

풍력발전기 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 체크하는 2단계;

상기 정류 전압이 설정된 제동 개시전압 이상이면 제동을 개시하는 3단계;

상기 3단계에서 제동을 개시한 시점부터 1초 동안 0.2초씩 5구간으로 나누어 제1제동구간 내지 제5제동구간으로 구별하여 제동력을 가하는 4단계; 및

상기 4단계 후 10분 동안 최대 제동력을 지속적으로 가하는 5단계;로 이루어지고,

상기 4단계에서, 제1제동구간에서는 상기 최대 제동력의 20% 제동력을 가하고, 제2제동구간에서는 상기 최대 제동력의 40% 제동력을 가하고, 제3제동구간에서는 상기 최대 제동력의 60% 제동력을 가하고, 제4제동구간에서는 상기 최대 제동력의 80% 제동력을 가하고, 제5제동구간에서는 상기 최대 제동력의 100% 제동력을 가하는,

풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 3단계에서, 상기 제동 개시전압은 48V인 것을 특징으로 하는,

풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 5단계 후, 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 다시 체크하는 6단계; 및

상기 6단계에서 체크된 정류 전압이 상기 제동 개시전압 이상이면 제동력을 계속하여 유지하는 7단계;를 포함하는,

풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 소형 풍력발전기에 적용될 수 있는 기술로서, 풍력발전기가 과회전되는 것을 방지하기 위한 제동력을 단계적으로 증가시키는 방식의 제어 방법에 관한 것이며, 구체적으로는, 과회전 상태에서 제동 구간을 누진제동 구간과 지속제동구간으로 나누고, 누진제동구간에서는 점차적으로 제동력을 높이는 과정을 상대적으로 짧은 시간 동안 가하고, 이후 지속제동구간에서는 제동력을 지속시키는 과정을 거치는 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로, 풍력발전기는 바람의 에너지를 전기에너지로 바꿔주는 장치로서, 풍력 발전기의 날개를 자연적인 바람으로 회전시켜서 생긴 날개의 회전력으로 전기를 생산한다. 풍력 발전기는 크게 날개, 변속장치, 발전기의 세 부분으로 구성되며, 날개는 바람에 의해 회전되어 풍력 에너지를 기계적인 에너지로 변환시키는 장치이고, 변속장치는 날개에서 발생한 회전력이 중심 회전축을 통해서 변속기어에 전달되어 발전기에서 요구되는 회전수로 높여서 발전기를 회전시킨다.

[0003] 그런데 바람의 속도가 강하게 부는 환경에서 풍력발전기의 날개가 과도하게 높은 속도로 회전할 경우에 부품의

물리적인 파손 및 과도한 전기의 생산으로 인한 풍력발전기의 고장이나 손상이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위한 종래의 기술로 한국 등록특허 10-0798939호 '풍력발전기 강풍제어장치'가 제시되어 있으며, 바람에 의해 회전 운동하는 회전날개가 구비된 회전부의 회전력을 전기에너지로 변환시키는 발전기와 본체 사이에 한쌍의 브레이크 디스크와 마찰패드가 소정의 간격만큼 이격되게 배치되어 회전날개가 허용속도 이상으로 회전시 스프링의 반력을 갖는 브레이크 디스크를 마찰패드에 접촉시켜 회전날개가 허용속도 이상으로 회전하는 것을 제어하는 풍력발전기로서, 상기 본체의 내치기어에 발전기의 발전기축을 조립하여 발전기축에 형성되는 샤프트기어가 내치기어를 따라 전,후로 슬라이딩되면서 브레이크디스크를 마찰패드에 접촉시키도록 구성하되, 상기 스프링은 발전기축의 나사탭에 형성되는 너트에 일측단을 고정하고 타측단은 발전기축의 선단부를 지지하는 고정판의 스프링커버에 각각 고정되는 등의 내용을 개시하고 있다.

[0004] 또한 한국 등록특허 10-1361042호 '수직축 풍력발전기용 과풍속 제동장치'는 과풍속의 발생시 코일여자부에 전류를 공급하여 와전류를 발생시킴으로써 비접촉식으로 풍력발전기의 회전자가 정격 속도 이상으로 회전되는 것을 방지하는 방식으로, 지주에 설치되는 수직축 풍력발전기에 있어서 적어도 하나의 블레이드가 연결된 회전자와 상기 회전자의 회전을 통해 전력을 발생시키는 고정자가 구비되는 발전기; 상기 회전자의 하부에 배치되는 판상의 도체 디스크와 상기 지주에 고정설치되어 외부로부터 전류를 공급받아 자속을 만들어 주는 코일여자부가 구비되는 제동부; 및 상기 회전자의 회전속도를 검출하여 상기 코일여자부 측으로 전류의 공급을 제어하는 제어부;를 포함하고, 상기 제어부는 과풍속시 상기 코일여자부를 자화시켜 상기 도체 디스크에 와전류에 의한 제동토크를 발생시킴으로써 상기 회전자가 정격속도 이내로 회전되도록 하는 내용을 개시하고 있다.

[0005] 그런데, 종래의 풍력발전기 제동장치에 있어서, 기계식 풍력발전 제동장치는 전방에서 부는 강풍에 의해 날개부가 후방으로 밀리면서 제동장치의 트리거가 작동하는 방식으로 제조되므로, 후면과 측면 등에서 부는 강풍에 대해서는 제동이 되지 못하는 한계점이 있었다. 또한, 상기 수직축 풍력발전기용 과풍속 제동장치는 날개부의 회전속도를 검출하여 과풍속시 코일여자부에 전류를 공급하여 코일여자부에서 발생하는 와전류로 제동토크를 형성하는 단순한 구조이므로, 비정기적인 시간 간격으로 강풍이 부는 경우와 장시간의 강풍이 부는 경우에 계획적인 대응이 어렵고, 배터리에 축적된 전력량을 고려하지 않고 풍속에 따른 과풍속의 제동이 되므로 전력의 충전과 사용이 비효율적이게 되는 한계점이 있었다.

[0006] 특히, 독립형 초소형 가로등 풍력발전기에서는 과풍속에 따른 과회전으로 터빈 장치의 소손 위험성과 과회전으로 인한 가로등 주변인의 불안감과 과충전으로 인한 배터리의 수명 단축 및 폭발 위험성 등이 존재하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 소형 풍력발전기의 과회전을 효과적으로 제동하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 풍력발전기 과회전을 방지하기 위해 제동력을 단계적으로 증가시키면서 제동하는 제어 방법으로서 아래 각 단계를 거쳐 제동하는 방법을 제공한다.

[0009] 풍력발전기에 가하는 최대 제동력을 설정하는 1단계; 풍력발전기 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 체크하는 2단계; 상기 정류 전압이 설정된 제동 개시전압 이상이면 제동을 개시하는 3단계; 상기 3단계에서 제동을 개시한 시점부터 1초 동안 0.2초씩 5구간으로 나누어 제1제동구간 내지 제5제동구간으로 구별하여 제동력을 가하는 4단계; 상기 제4단계 후 10분 동안 최대 제동력을 지속적으로 가하는 5단계; 상기 5단계 후, 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 다시 체크하는 6단계; 및 상기 6단계에서 체크된 정류 전압이 상기 제동 개시전압 이상이면 제동력을 계속하여 유지하는 7단계;를 포함하고,

[0010] 상기 4단계에서, 제1제동구간에서는 상기 최대 제동력의 20% 제동력을 가하고, 제2제동구간에서는 상기 최대 제동력의 40% 제동력을 가하고, 제3제동구간에서는 상기 최대 제동력의 60% 제동력을 가하고, 제4제동구간에서는 상기 최대 제동력의 80% 제동력을 가하고, 제5제동구간에서는 상기 최대 제동력의 100% 제동력을 가하는 것이 특징이다.

발명의 효과

[0011] 본 발명은 상기 구성에 의해서 제동력을 한꺼번에 가하는 것이 아니라, 누진제동구간에서 점차적으로 제동력을 높이는 과정을 상대적으로 짧은 시간 동안 가하고 이후 제동력을 지속시키는 지속제동구간에서 지속적으로 제동력을 가함으로써 풍력발전기를 효과적으로 제동할 수 있게 되어, 블레이드 과회전에 따른 발전 정류전압이 상승하여 풍력발전기의 제어부, 충전부, 회로부 등이 손상되는 문제를 해결하는 효과가 발생한다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명에 따른 풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 또한, 사용된 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써, 이는 사용자 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서의 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 풍력발전기 과회전 방지를 위한 제동력의 단계적 증가 제동방법의 흐름도이다.

[0015] 본 발명에 따른 제동방법은 풍력발전기에 모두 적용가능할 것이나, 바람직하게는 소형의 수직축 풍력발전기가 바람직하다. 특히, 본 발명은 배터리를 사용하는 독립형 소형풍력발전시스템으로서, 사보니우스 초소형 풍력발전시스템에서 풍력이 발생하여 배터리를 충전하는 충전 매커니즘에 따른 충전 과정에서 배터리의 과도한 충전상태 및 방전 상태에서 과풍속이 발생하는 것을 방지하기 위한 것이다.

[0016] 본 발명은, 풍력발전기의 블레이드 회전에서 발전되는 정류 전압을 체크하고, 이를 토대로 일정 정류전압 이상에서는 과풍속으로 판단하여 제동함으로써 과회전을 방지하기 위한 것이다.

[0017] 기존의 풍력발전기에서는 과회전 방지를 위한 제동방법으로 단순히 회전하는 축에 제동력을 가하는 방법이었으나, 본 발명에서는 제동력을 점진적 누진적으로 설정된 누진제동구간에서 가하고 이후 제동력을 설정된 지속제동구간에서 지속적으로 가하는 것을 특징으로 한다. 이렇게 제동력을 가하는 구간을 나누어서 제동력을 가하는 이유는 회로 소자에 순간적인 에너지가 흐르는 것을 방지하기 위함이다.

[0018] 본 발명은 풍력발전기 과회전을 방지하기 위해 제동력을 단계적으로 증가시키면서 제동하는 제어 방법으로서 도 1에 도시된 것과 같은 각 단계를 거쳐 제동하는 방법을 제공한다.

[0019] 즉, 본 발명은, 먼저, 풍력발전기에 가하는 최대 제동력을 설정한다. 이것은 풍력발전기의 용량이나 발전용량 등 각각의 개별 풍력발전기의 특성을 고려하고 풍력발전기가 설치되는 지역의 풍속 등 환경영향을 고려하여 적절한 수치로 설정한다.

[0020] 그리고, 풍력발전기의 블레이드가 회전하면서 생성하는 정류 전압을 체크하는 단계를 거치게 되며, 정류 전압이 과도하게 되면 블레이드 과회전 즉 과풍속으로 판단하게 된다. 그래서, 측정된 상기 정류 전압이 설정된 제동 개시전압 이상이면 제동을 개시하게 된다. 본 발명에 따른 수직축 풍력발전기에서는 상기 제동 개시전압은 48V로 설정하였다. 그러나, 상기 제동 개시전압은 풍력발전기의 특성 등을 고려하여 적절한 수치로 변경 가능할 것이다.

[0021] 본 발명은, 점진적 누진적 제동력을 가하는 것이 특징이며, 구체적으로 상기 제동을 개시한 시점부터 1초 동안 0.2초씩 5구간으로 나누어 제동력을 가한다. 상기 5구간은 각각 제1제동구간 내지 제5제동구간이며, 제1제동구간에서는 상기 최대 제동력의 20% 제동력을 가하고, 제2제동구간에서는 상기 최대 제동력의 40% 제동력을 가하고, 제3제동구간에서는 상기 최대 제동력의 60% 제동력을 가하고, 제4제동구간에서는 상기 최대 제동력의 80% 제동력을 가하고, 제5제동구간에서는 상기 최대 제동력의 100% 제동력을 가하는 것이 특징이다.

[0022] 그리고 상기 5구간의 단계적 제동 후에는 10분 동안 최대 제동력을 지속적으로 가하는 것이 특징이다. 이후, 블레이드 회전으로 생성되는 정류 전압을 다시 체크하고, 체크된 정류 전압이 상기 제동 개시전압 이상이면 최대 제동력을 다시 계속하여 유지하게 된다.

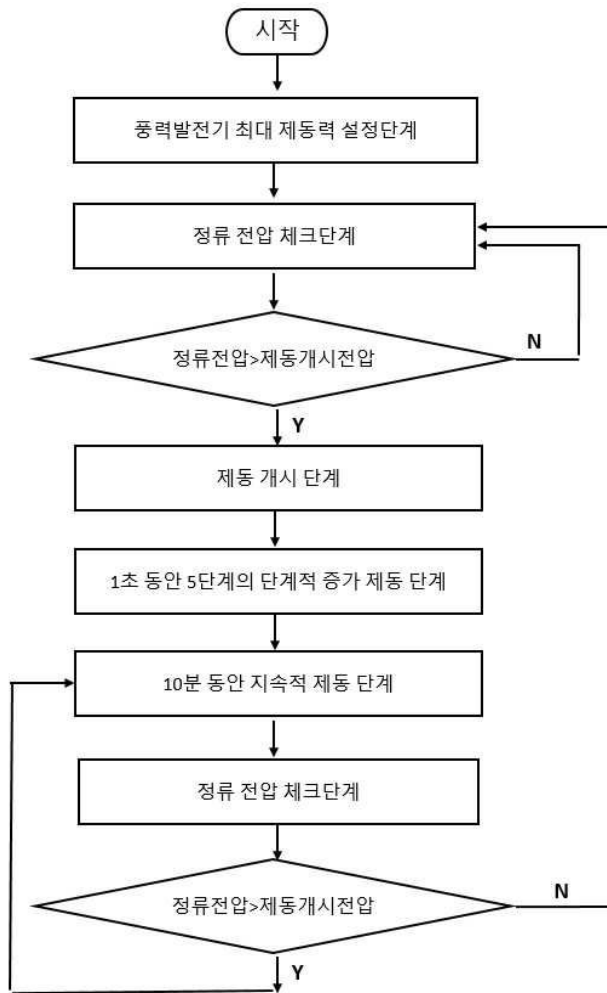
[0023] 본 발명은 풍력발전기 과회전 방지를 위한 제어방법을 개발하면서 다수의 시험과정을 거친 후 도출한 것으로 제동력을 한꺼번에 가하는 것이 아니라, 누진제동구간에서 점차적으로 제동력을 높이는 과정을 짧은 시간 동안 가하고 이후 제동력을 지속시키는 지속제동구간에서 지속적으로 가하는 것이 매우 효과적인 제동방법임을 개발한 것이다.

[0024]

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항 6째줄

【변경전】

상기 제4단계 후

【변경후】

상기 4단계 후