(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0106881
(43) 공개일자 2014년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02H 9/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0021100
(22) 출원일자 2013년02월27일
심사청구일자 2013년02월27일

(71) 출원인
조선대학교산학협력단
광주광역시 동구 필문대로 309 (서석동)
(72) 발명자
최효상
광주광역시 남구 제석로 72, 101동 1002호(봉선동, 봉선더쉴1단지)
정병익
광주광역시 광산구 신창로161번길 34, 310동 1103호(신창동, 신창3차부영사랑으로아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 에이치엠피

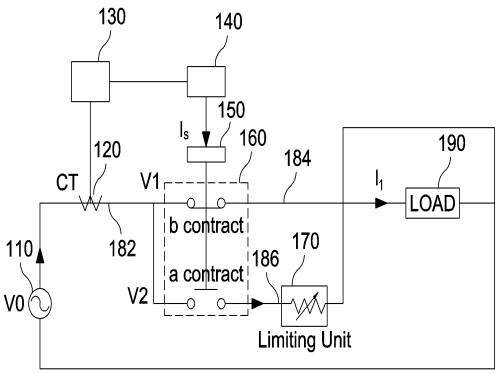
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기**

(57) 요 약

개시된 기술은 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기 및 그 구동방법에 관한 것으로, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하는 변류기, 상기 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하고, 사고 전류 발생 시 진공 인터럽터를 제어하여 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전류를 바이패스시키는 인터럽터 제어부, 상기 인터럽터 제어부의 제어에 따라 정상 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 정상 전력 출력단으로 출력하고, 사고 전류 발생 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 사고 전력 출력단으로 바이패스시키는 진공 인터럽터 및 상기 사고 전력 출력단에 직렬로 연결되며 출력된 사고 전류를 제한하는 한류소자를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

최혜원

광주광역시 서구 화운로 170-3 (화정동)

임인규

광주광역시 광산구 하남대로 248-10, 510동 1103호(운남동, 주공아파트)

정인성

광주광역시 서구 양동로41번길 9-4 (양동)

조용선

광주광역시 북구 삼정로 50-1, 305동 1001호(두암동, 두암 주공3단지 아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20111020400240
부처명	지식경제부
연구사업명	전력사업융합원천기술개발사업
연구과제명	고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기 기술
기 여 율	1/2
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2011.07.01 ~ 2013.06.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	2012-0516
부처명	교육과학기술부
연구사업명	산학협력 선도대학(LINC) 육성 사업 LINC기술개발과제
연구과제명	분산 전원 보호를 위한 초전도 한류 소자 퀜치 개선 방안 연구
기 여 율	1/2
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2012.08.01 ~ 2013.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

사고 전류 발생 시 이를 감지하여 사고를 방지하는 한류기에 있어서,

전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하는 변류기;

상기 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하고, 사고 전류 발생 시 진공 인터럽터를 제어하여 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전류를 바이패스시키는 인터럽터 제어부;

상기 인터럽터 제어부의 제어에 따라 정상 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 정상 전력 출력단으로 출력하고, 사고 전류 발생 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 사고 전력 출력단으로 바이패스시키는 진공 인터럽터; 및

상기 사고 전력 출력단에 직렬로 연결되며 출력된 사고 전류를 제한하는 한류소자를 포함하는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 인터럽터 제어부는

상기 변류기에서 출력된 전류가 임계값을 넘으면 인터럽터 제어 신호를 출력하는 스위칭 제어부; 및

상기 스위칭 제어부에서 상기 인터럽터 제어 신호가 수신되면 상기 진공 인터럽터를 구동하기 위한 구동 전력을 제공하는 슬라이닥스를 포함하는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 인터럽터 제어부의 제어에 따라 솔레노이드를 구동하여 상기 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경하는 솔레노이드 밸브를 더 포함하고,

상기 진공 인터럽터는

정상 시에는 스위치 접점을 상기 정상 전력 출력단으로 유지하고, 사고 전류 발생 시에는 상기 솔레노이드 밸브에 의해 스위치 접점이 사고 전력 출력단으로 변경되는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 진공 인터럽터는

LV 타입 스위치 기어를 통해 스위치 접점을 변경하는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기.

청구항 5

사고 전류 발생 시 이를 감지하여 사고를 방지하는 한류기의 구동 방법에 있어서,

변류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하는 단계;

인터럽터 제어부는 상기 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하여 사고 전류 발생여부를 감지하는 단계;

사고 전류 발생이 감지되면 상기 인터럽터 제어부는 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송하는 단계;

상기 솔레노이드 밸브는 솔레노이드를 구동하여 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경시키는 단계; 및

상기 진공 인터럽터는 상기 솔레노이드 밸브에 의해 스위치 접점이 정상 전력 출력단에서 사고 전력 출력단으로 변경되어 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 상기 사고 전력 출력단으로 바이패스시키는 단계를 포함하는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기의 구동방법.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송하는 단계는

상기 변류기에서 출력된 전류가 임계값을 넘으면 인터럽터 제어 신호를 출력하는 단계; 및

상기 인터럽터 제어 신호가 수신되면 상기 진공 인터럽터를 구동하기 위한 구동 전력을 전송하는 단계를 포함하는 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기의 구동방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 개시된 기술은 사고 전류 발생시 이를 감지해 정상 전류로 바꾸고 사고를 방지하는 한류기에 관한 것으로, 더 상세하게는 고속 인터럽터와 상전도 한류 소자를 이용하여 안정적으로 사고 전류를 제한할 수 있는 상전도 한류기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 전력 수요는 매년 크게 증가하고 있으며 앞으로도 꾸준히 증가할 것으로 예상된다. 증가하는 전력 수요를 충족시키기 위해 전력계통내 설비 용량도 꾸준히 증가하고 있으며, 이에 따라, 계통 사고 시 사고 전류의 크기도 더욱 증가될 것이다. 이러한 사고에 대비하기 위해서는 기존 전력 보호 기기들도 증설되거나 대용량 기기로 교체되어야 한다. 그러나, 앞으로 꾸준히 증가할 전력 수요를 충족시키기에는 전력 보호 기기의 증설 및 교체에 경제적, 기술적으로 제약이 따르게 된다.

[0003] 증가하는 사고 전류를 저감하기 위해 여러 가지 방안들이 모색되고 있으며, 그 가운데 초전도 한류기(超傳導 限流機, superconducting fault current limiter)가 각광 받고 있다. 초전도 한류기는 전류가 과도하게 흘러 일정한 값(임계전류)을 넘으면 초전도성을 잃고 급속하게 저항이 발생하는 초전도체의 특징을 이용한 한류기이다. 초전도 한류기는 선로에 과도전류가 흐를 때 전류를 자동적으로 안전한 수준으로 제한한다.

[0004] 초전도 한류기의 예로, 대한민국 공개특허 공보 제10-2012-0140650호(2012.12.31) '가변 임피던스 션트코일을 가지는 초전도 한류기'에 기재된 바와 같이, 초전도체를 이용하여 고속으로 고장전류를 감지하고, 고장 전류를 제한할 수 있는 초전도 한류기 기술들이 공개되어 있다.

[0005] 그러나, 초전도 한류기는 사고 전류의 감지와 제한 및 스위칭에 고가의 초전도체를 이용함으로써 비용이 고가이며, 초전도 한류기의 경우 초전도 상태를 유지하기 위해 상시 냉각 시설을 구동해야 하므로 유지보수 비용이 많이 소요된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 공보 제10-2012-0140650호, 2012.12.31

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 상대적으로 적은 비용으로 안정적인 사고전류 제한 동작을 수행할 수 있는 상전도 한류기를 제공할 수 있다.

[0008] 또한, 개시된 기술은 유지보수 비용이 저렴하며 고속 인터럽터를 이용하여 안정적이고 빠르게 사고 전류를 제한할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하는 변류기, 상기 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하고, 사고 전류 발생 시 진공 인터럽터를

제어하여 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전류를 바이패스시키는 인터럽터 제어부, 상기 인터럽터 제어부의 제어에 따라 정상 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 정상 전력 출력단으로 출력하고, 사고 전류 발생 시에는 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 사고 전력 출력단으로 바이패스시키는 진공 인터럽터 및 상기 사고 전력 출력단에 직렬로 연결되며 출력된 사고 전류를 제한하는 한류소자를 포함한다.

[0010] 상기 인터럽터 제어부는 상기 변류기에서 출력된 전류가 임계값을 넘으면 인터럽터 제어 신호를 출력하는 스위칭 제어부 및 상기 스위칭 제어부에서 상기 인터럽터 제어 신호가 수신되면 상기 진공 인터럽터를 구동하기 위한 구동 전력을 제공하는 슬라이닥스를 포함한다.

[0011] 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 상기 인터럽터 제어부의 제어에 따라 솔레노이드를 구동하여 상기 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경하는 솔레노이드 밸브를 더 포함하고, 상기 진공 인터럽터는 정상 시에는 스위치 접점을 상기 정상 전력 출력단으로 유지하고, 사고 전류 발생 시에는 상기 솔레노이드 밸브에 의해 스위치 접점이 사고 전력 출력단으로 변경된다.

[0012] 상기 진공 인터럽터는 LV 타입 스위치 기어를 통해 스위치 접점을 변경한다.

[0013] 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기의 구동 방법은 변류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하는 단계, 인터럽터 제어부는 상기 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하여 사고 전류 발생여부를 감지하는 단계, 사고 전류 발생이 감지되면 상기 인터럽터 제어부는 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송하는 단계, 상기 솔레노이드 밸브는 솔레노이드를 구동하여 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경시키는 단계 및 상기 진공 인터럽터는 상기 솔레노이드 밸브에 의해 스위치 접점이 정상 전력 출력단에서 사고 전력 출력단으로 변경되어 상기 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 상기 사고 전력 출력단으로 바이패스시키는 단계를 포함한다.

[0014] 상기 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송하는 단계는 상기 변류기에서 출력된 전류가 임계값을 넘으면 인터럽터 제어 신호를 출력하는 단계 및 상기 인터럽터 제어 신호가 수신되면 상기 진공 인터럽터를 구동하기 위한 구동 전력을 전송하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0015] 이상에서 설명한 바와 같이, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 상대적으로 적은 비용으로 안정적인 사고전류 제한 동작을 수행할 수 있다.

[0016] 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 고가의 초전도체 없이도 안정적인 한류 동작을 수행할 수 있으며, 전력 계통의 안정도 향상 및 경제성을 확보할 수 있다.

[0017] 또한, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 상온에서 안정적인 동작이 가능하며, 냉각 설비의 영향을 많이 받게 되는 초전도 한류기에 비해 보다 안정적인 운전이 가능하다.

[0018] 또한, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 부수적인 냉각 설비가 필요하지 않으므로 설비의 설치에 있어서 공간적 제약에 자유롭다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기를 개략적으로 나타낸 회로도이다.

도 2는 도 1의 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 상세 구성을 나타내는 구성도이다.

도 3은 도 1의 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 상세 구성을 나타내는 다른 도면이다.

도 4a와 도 4b는 사고 전과 사고 후 고속 인터럽터의 동작을 나타내는 도면이다.

도 5는 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기를 테스트한 결과이다.

도 6은 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기의 구동 방법을 설명하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 개시된 기술의 실시예들에 관한 설명은 개시된 기술의 구조적 내지 기능적 설명들을 위하여 예시된 것에 불과하므로, 개시된 기술의 권리범위는 본문에 설명된 실시예들에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 개시된 기술의 실시예들은 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 개시된 기술의 기술

적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0021] 개시된 기술에서 기재된 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0022] 개시된 기술에서 기술한 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않은 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.

[0023] 이하, 본 발명에 따른 네트워크 보안 장비의 패턴 매칭 시스템 및 그 패턴 매칭 방법을 실시하기 위한 구체적인 내용을 설명하면 다음과 같다.

[0024] 도 1은 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기를 개략적으로 나타낸 회로도이다.

[0025] 도 1은 교류 전원(110)과 부하(190) 사이에 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기가 연결된 것을 나타낸 도면이다. 도 1을 참조하면, 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 변류기(120), 인터럽터 제어부(스위칭 제어부(130), 슬라이닥스(Slidacs, S/D)(140)), 솔레노이드 밸브(150), 진공 인터럽터(160) 및 한류 소자(170)를 포함한다.

[0026] 변류기(Current Transformer, CT)(120)는 전력 입력단(182)에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력한다. 전력 입력단(182)에는 교류 전원(110)에서 송신된 고전압, 대전류가 흐르므로 계기나 계전기 등을 직접 전력 입력단(182)에에 접속할 수 없다. 따라서 변류기(120)를 이용하여 전력 입력단(182)의 대전류를 정해진 비율에 따라 작은 전류 값으로 변환하여 출력한다.

[0027] 인터럽터 제어부는 변류기(120)에서 출력된 전류를 모니터링하고, 사고 전류 발생 시 진공 인터럽터(160)를 제어하여 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전류를 바이패스시킨다. 예를 들어, 변류기(120)에서 출력된 전류가 설정된 임계값을 넘으면 스위칭 제어부(130)는 전류를 바이패스시키기 위한 인터럽터 제어 신호를 슬라이닥스(140)에 전송한다. 스위칭 제어부(130)에서 인터럽터 제어 신호가 수신되면, 슬라이닥스(140)는 진공 인터럽터(160)를 구동하기 위한 구동 전력을 솔레노이드 밸브(150)에 제공한다.

[0028] 솔레노이드 밸브(150)는 인터럽터 제어부의 제어에 따라 솔레노이드를 구동하여 진공 인터럽터(160)의 스위치 접점을 변경한다. 즉, 인터럽터 제어부의 제어에 따라 슬라이닥스(140)로부터 구동 전력이 수신되면 솔레노이드 밸브(150)의 솔레노이드 코일이 자화되며, 솔레노이드 코일의 자기력에 의해 진공 인터럽터(160) 내부의 스위치가 이동하여 스위치 접점이 변경된다.

[0029] 진공 인터럽터(160)는 인터럽터 제어부의 제어에 따라 정상 시에는 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전력을 정상 전력 출력단(b 접점)(184)으로 출력하고, 사고 전류 발생 시에는 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전력을 사고 전력 출력단(a 접점)(186)으로 바이패스시킨다.

[0030] 한류소자(170)는 사고 전력 출력단(186)에 직렬로 연결되며 출력된 사고 전류를 제한한다.

[0031] 도 2는 도 1의 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 상세 구성을 나타내는 구성도이고, 도 3은 도 1의 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 상세 구성을 나타내는 다른 도면이다.

[0032] 도 2는 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 내부 구성, 도 3은 솔레노이드 밸브와 고속 인터럽터의 외부 형상을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0033] 도 2를 참조하면, 솔레노이드 밸브(150)는 진공 인터럽터(160)와 연결되며, 진공 인터럽터(160)는 전력 입력단(182)과 연결된 LV 스위치 본체(210), 정상 전력 출력단(184)과 연결된 b 접점(230), 사고 전력 출력단(186)과 연결된 a 접점(220)을 내부에 포함한다. 진공 인터럽터(160)는 LV 타입 스위치 기어를 통해 스위치 접점을 변경하며 내부는 진공 상태로 유지된다.

[0034] 도 3을 참조하면, 진공 인터럽터(160)의 상부에 솔레노이드 밸브(150)와 정상 전력 출력단(184)이 연결되며, 하부에는 전력 입력단(182)과 사고 전력 출력단(186)이 연결되어 있다. 도 2와 도 3의 구성은 일 실시예이며, 전력 입력단(182), 정상 전력 출력단(184), 사고 전력 출력단(186)의 위치와 진공 인터럽터(160)와 연결 형태는 구현 예에 따라 달라질 수 있다. 다만, 진공 인터럽터(160)의 내부는 진공 상태를 유지하여야 한다.

[0035] 변류기(120)에서 출력되는 전류가 정상 범위에 해당하는 경우에는 진공 인터럽터(160)의 LV 스위치 본체(210)는 b 접점(230)에 연결된다. 따라서, 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전력은 b 접점(230)을 통해 정상 전력 출력단(184)으로 출력된다. 도 4a는 사고 전 고속 인터럽터의 동작을 나타내는 도면이다. 도면에서와 같이 전력 입력단(182)을 통해 입력된 전력은 정상 전력 출력단(184)으로 출력되어 부하에 전달된다.

[0036] 변류기(120)에서 출력되는 전류가 사고 전류 범위에 해당하는 경우에는 인터럽터 제어부는 솔레노이드 밸브(150)를 구동시킨다. 솔레노이드 밸브(150)의 솔레노이드가 자화되면, 자기력에 의해 진공 인터럽터(160)의 LV 스위치 본체(210)가 이동하며 LV 스위치 본체(210)의 접점이 b 접점(230)에서 a 접점(220)으로 변경된다. 따라서, 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전력은 a 접점(220)을 통해 사고 전력 출력단(186)으로 출력된다. 도 4b는 사고 전류 발생 시 고속 인터럽터의 동작을 나타내는 도면이다. 도면에서와 같이 전력 입력단(182)을 통해 입력된 전력은 사고 전력 출력단(186)으로 출력되어 한류 소자에 전달된다.

[0037] 변류기(120)에서 출력되는 전류가 다시 정상 범위로 돌아오는 경우에는 솔레노이드 밸브(150)의 솔레노이드는 자기력을 잃고 진공 인터럽터(160)의 LV 스위치 본체(210)는 다시 b 접점(230)에 연결된다. 따라서, 전력 입력단(182)을 통해 입력되는 전력은 b 접점(230)을 통해 다시 정상 전력 출력단(184)으로 출력된다.

[0038] 도 5는 개시된 기술의 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기를 테스트한 결과이다.

[0039] 테스트에 사용된 상전도 한류기는 입력 전압 AC 220V, 주파수 50/60Hz, 무게 10kg, 솔레노이드 자화에 의해 이동하는 거리 스트로크 10㎜의 규격을 갖는 솔레노이드 밸브와, 정격전압 3.6/7.2kV, 정격전류 400A, 정격차단전류 4.5kA의 규격을 갖는 진공 인터럽터로 구현하였다.

[0040] 도 5는 계통 사고가 발생한 시기 전·후에 사고 전류의 크기와 고속 인터럽터의 전압을 나타낸다. A 지점은 계통 사고가 발생한 지점을 나타내며, B 지점은 진공 인터럽터가 동작되는 시작점을 나타낸다. C 지점은 인터럽터의 스위치가 b 접점과 완전히 단락되고 a 접점에 완전히 연결되는 시점을 나타낸다. 도 5의 테스트 결과에서 고속 인터럽터의 전압이 유기되는 것으로 안정적인 스위칭 동작 유무를 확인할 수 있다.

[0041] 도 6은 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기의 구동 방법을 설명하는 흐름도이다.

[0042] 도 6을 참조하면, 변류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력하고(단계 S610), 인터럽터 제어부는 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하여 사고 전류 발생여부를 감지한다(단계 S620).

[0043] 변류기에서 출력된 전류가 정상 범위 내이면 진공 인터럽터는 스위치 접점이 정상 전력 출력단으로 유지된다(단계 S630). 변류기에서 출력된 전류에서 사고 전류 발생이 감지되면 인터럽터 제어부는 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송한다(단계 S640). 인터럽터 제어부의 스위칭 제어부는 변류기에서 출력된 전류가 임계값을 넘으면 인터럽터 제어 신호를 출력하고, 인터럽터 제어 신호가 수신되면 슬라이닥스는 진공 인터럽터를 구동하기 위한 구동 전력을 솔레노이드 밸브에 제공한다.

[0044] 솔레노이드 밸브는 솔레노이드를 구동하여 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경시키고(단계 S650), 진공 인터럽터는 솔레노이드 밸브에 의해 스위치 접점이 정상 전력 출력단에서 사고 전력 출력단으로 변경된다. 따라서, 진공 인터럽터는 전력 입력단을 통해 입력되는 전력을 사고 전력 출력단으로 바이패스시킨다(단계 S660).

[0045] 이상에서 설명한 바와 같이, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기 및 그 구동방법은 상대적으로 적은 비용으로 안정적인 사고전류 제한 동작을 수행할 수 있다.

[0046] 또한, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 고가의 초전도체 없이도 안정적인 한류 동작을 수행할 수 있으며, 전력 계통의 안정도 향상 및 경제성을 확보할 수 있다.

[0047] 또한, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 상온에서 안정적인 동작이 가능하며, 냉각 설비의 영향을 많이 받게 되는 초전도 한류기에 비해 보다 안정적인 운전이 가능하다.

[0048] 또한, 개시된 기술에 따른 고속 인터럽터를 이용한 상전도 한류기는 부수적인 냉각 설비가 필요하지 않으므로 설비의 설치에 있어서 공간적 제약에 자유롭다.

부호의 설명

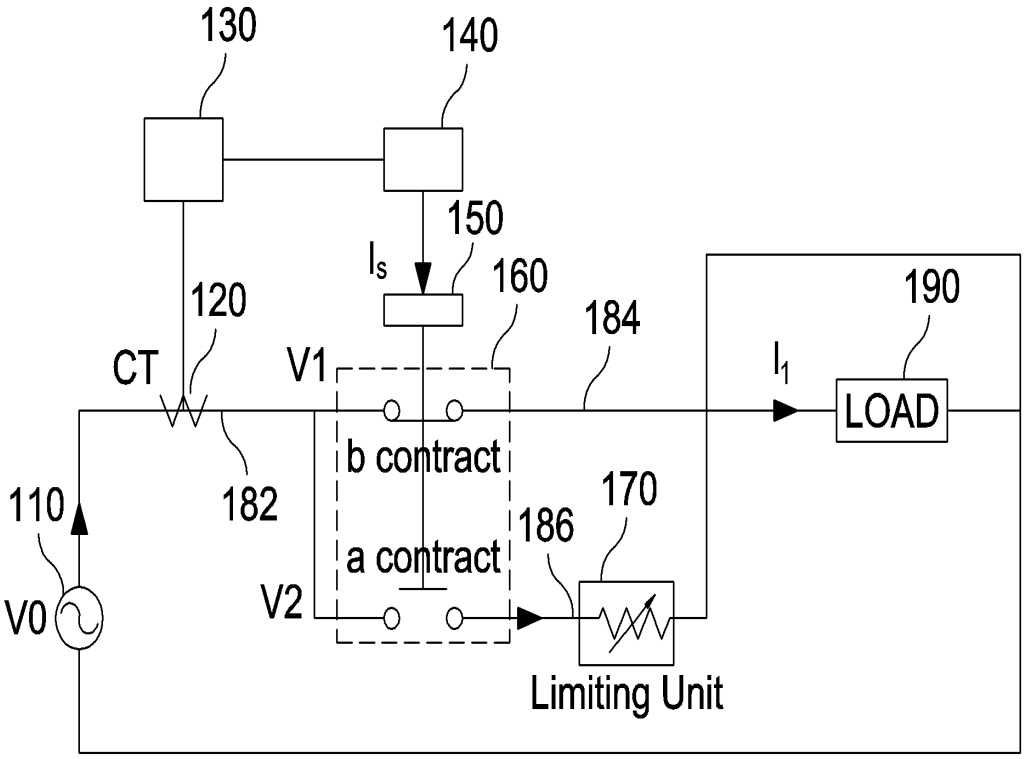
[0049] 120 : 변류기 130 : 스위칭 제어부

140 : 슬라이닥스(S/D) 150 : 솔레노이드 밸브

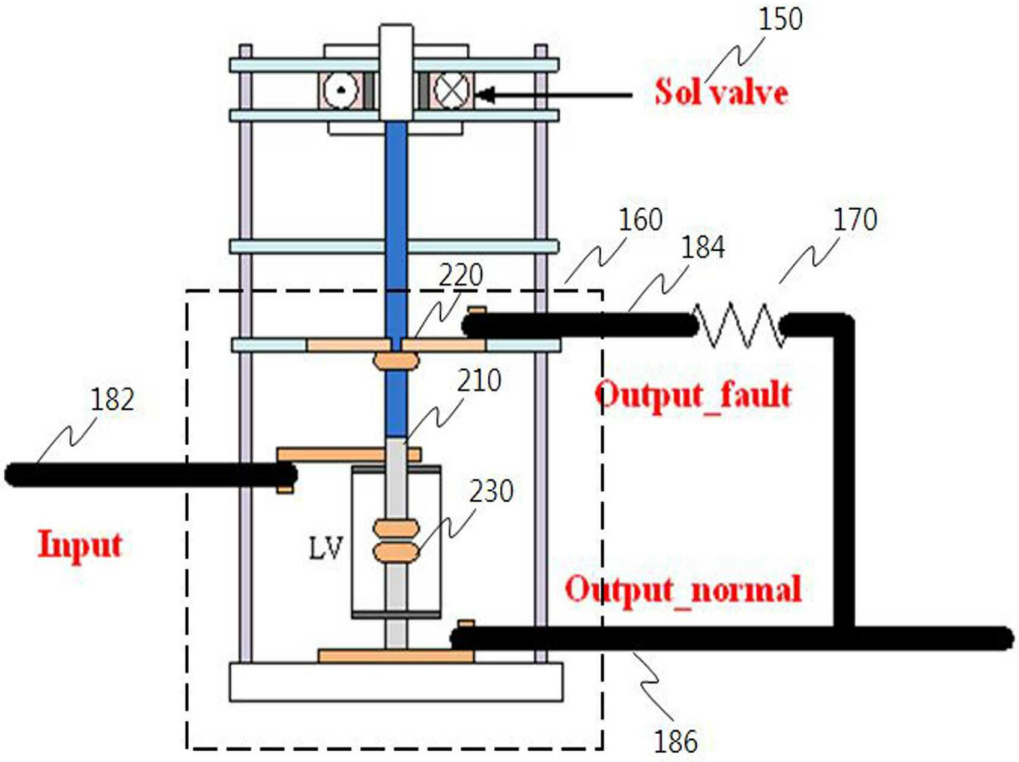
160 : 진공 인터럽터 170 : 한류 소자

도면

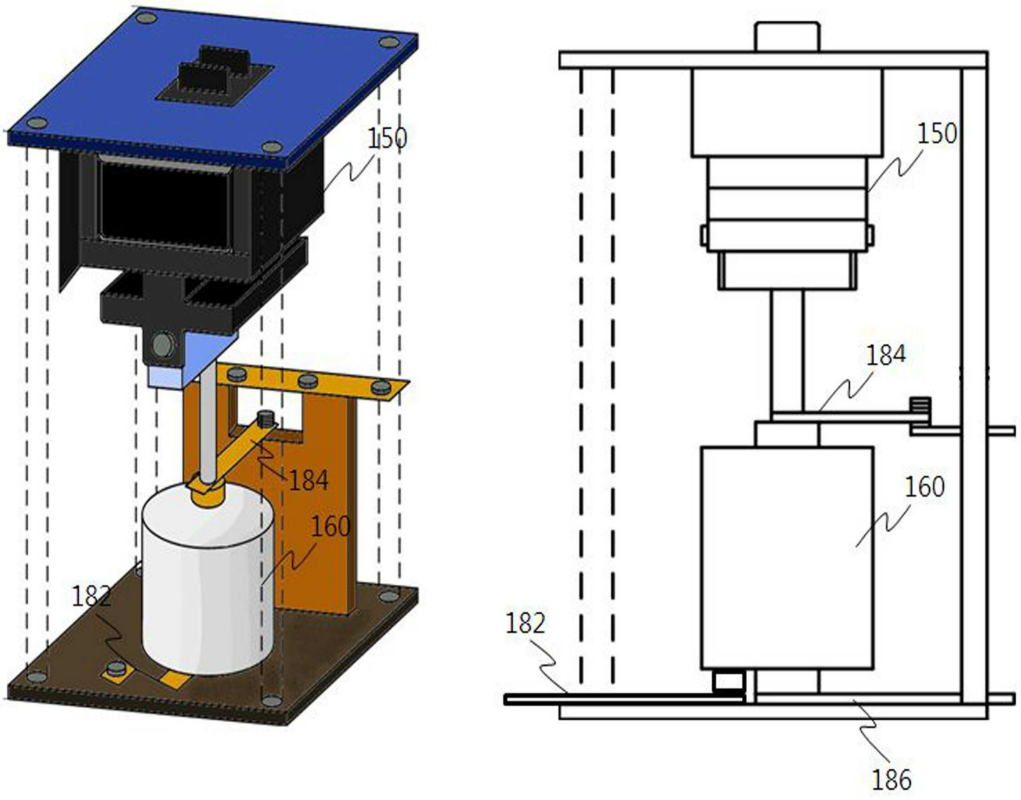
도면1



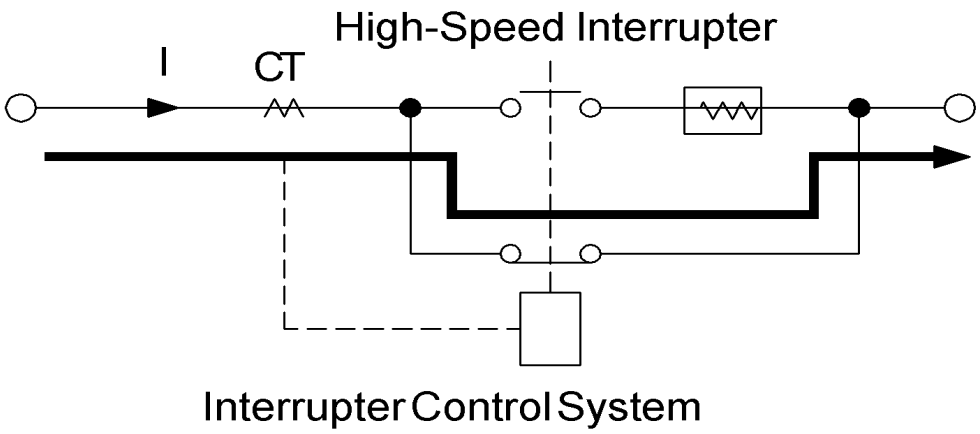
도면2


150
Sol valve
160
184
170
220
210
Output_fault
182
230
Input
LV
Output_normal
186

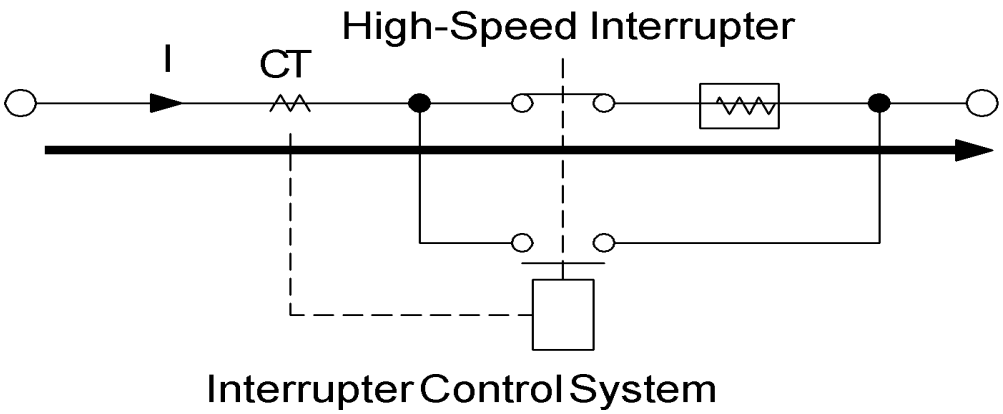
도면3


150
184
160
182
150
184
160
182
186

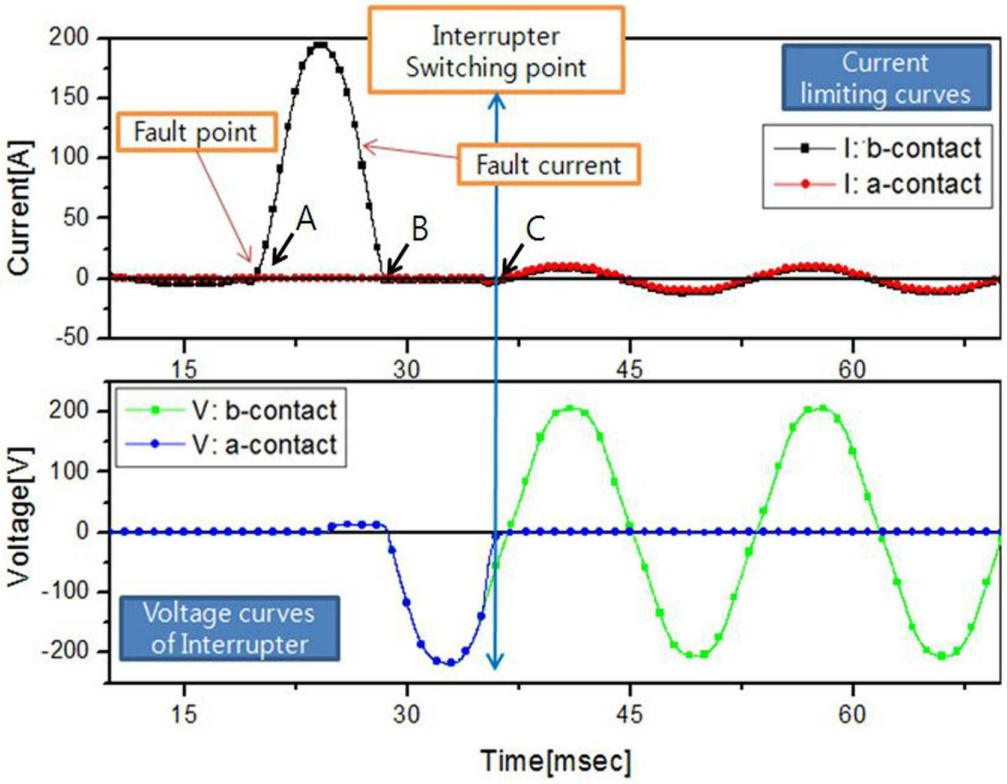
도면4a


High-Speed Interrupter
I
CT
Interrupter Control System

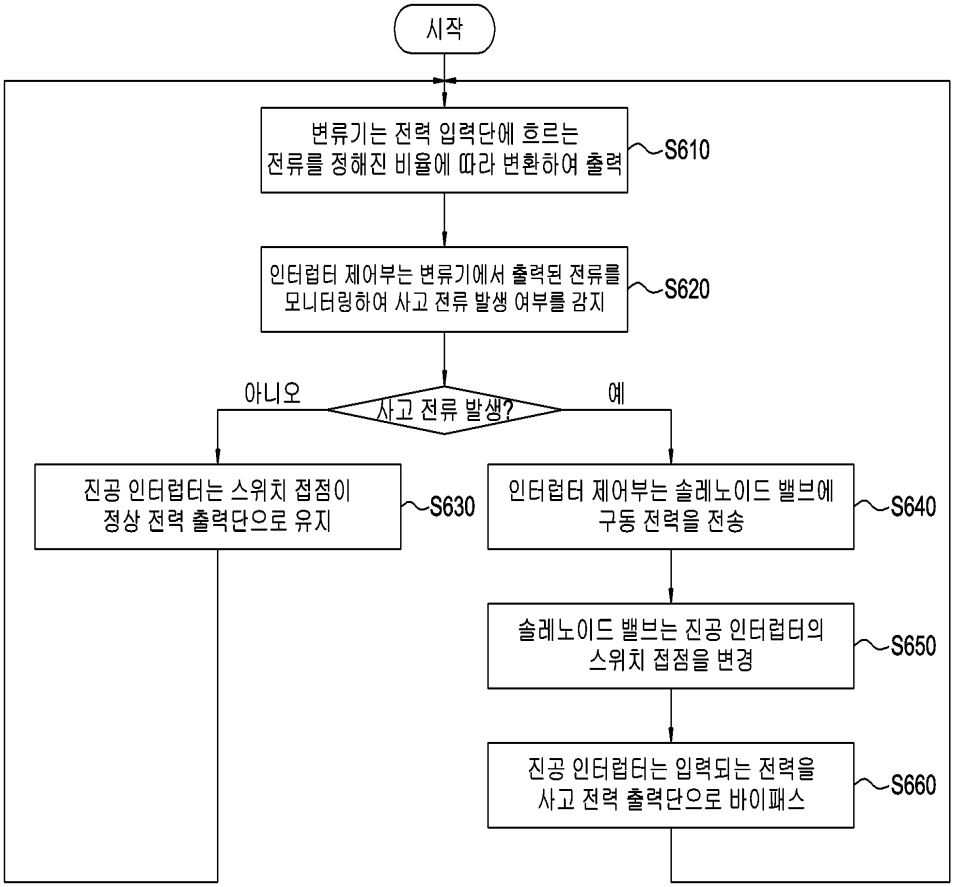
도면4b


High-Speed Interrupter
I
CT
Interrupter Control System

도면5


Interrupter
Switching point
Current
limiting curves
Fault point
Fault current
I: b-contact
I: a-contact
A
B
C
Current[A]
200
150
100
50
0
-50
15
30
45
60
V: b-contact
V: a-contact
Voltage[V]
200
100
0
-100
-200
Voltage curves
of Interrupter
Time[msec]

도면6


시작
변류기는 전력 입력단에 흐르는 전류를 정해진 비율에 따라 변환하여 출력
S610
인터럽터 제어부는 변류기에서 출력된 전류를 모니터링하여 사고 전류 발생 여부를 감지
S620
사고 전류 발생?
아니오
예
진공 인터럽터는 스위치 접점이 정상 전력 출력단으로 유지
S630
인터럽터 제어부는 솔레노이드 밸브에 구동 전력을 전송
S640
솔레노이드 밸브는 진공 인터럽터의 스위치 접점을 변경
S650
진공 인터럽터는 입력되는 전력을 사고 전력 출력단으로 바이패스
S660