(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년09월22일
(11) 등록번호 10-1658539
(24) 등록일자 2016년09월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02H 3/087 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0136914
(22) 출원일자 2014년10월10일
심사청구일자 2014년10월10일
(65) 공개번호 10-2016-0042681
(43) 공개일자 2016년04월20일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120089751 A
KR100823848 B1
KR1020130011817 A

(73) 특허권자
엘에스산전 주식회사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
(72) 발명자
이경호
충청북도 청주시 흥덕구 백봉로 148, 다동 306호 (봉명동, LS산전사원아파트)
심정욱
충청북도 청주시 흥덕구 증안로 21, 204동 302호 (복대동, 영조아름다운나날2차아파트)
박해용
경상남도 창원시 마산합포구 완월남1길 41 (완월동, 주택)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 이재부

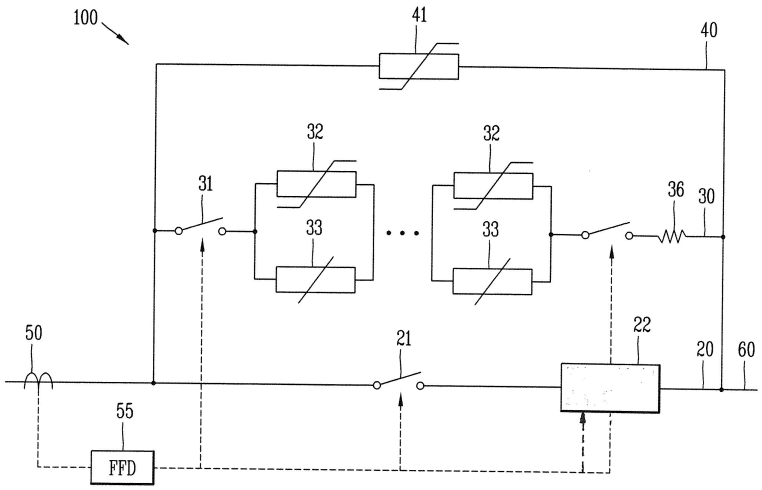
(54) 발명의 명칭 **직류 차단기 및 이를 이용하는 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기는 고속스위치와 전력 반도체 스위치가 직렬로 연결된 제1라인; 복수 개의 고속 스위치, 비선형 저항기와 파워퓨즈의 병렬연결 유닛 복수 개, 저항이 직렬로 연결된 제2라인; 및 비선형 저항기로 구성된 제3라인;를 포함하며, 제1,2,3라인은 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기를 이용하는 방법은 고속스위치가 개방되고, 일정시간 경과후 전력 반도체 스위치가 턴오프되어 전류가 제1라인에서 제2라인으로 우회되는 단계; 제2라인으로 우회된 전류가 파워퓨즈의 융단으로 차단되면서 제3라인으로 우회되는 단계; 제3라인으로 우회된 전류가 비선형 저항기에 의해 감소되는 단계;를 포함한다.

대 표 도 - 도3



명 세 서

청구범위

청구항 1

고속스위치와 전력 반도체 스위치가 직렬로 연결된 제1라인;

복수 개의 고속 스위치, 비선형 저항기와 파워퓨즈의 병렬연결 유닛 복수 개, 저항이 직렬로 연결된 제2라인; 및

비선형 저항기로 구성된 제3라인;을 포함하며,

상기 제1,2,3라인은 서로 병렬로 연결되고,

상기 제1,2,3라인의 앞에 설치되는 전류 측정기; 및

상기 전류 측정기에 연결 설치되어 상기 고속 스위치 또는 전력 반도체 스위치에 개방신호를 전달하는 고장검출장치(FFD)를 더 포함하고,

상기 저항은 상기 제1,제2라인에 흐르는 전류를 조절하여 차단시 상기 파워퓨즈가 융단되는 속도를 조절할 수 있는 것을 특징으로 하는 직류 차단기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2라인에 설치된 고속 스위치는 상기 비선형 저항기와 파워퓨즈의 병렬연결 유닛의 전, 후에 설치되는 것을 특징으로 하는 직류 차단기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제2라인에 설치된 고속 스위치는 상기 제1라인에 설치된 고속 스위치보다 저전압 용량으로 구성되는 것을 특징으로 하는 직류 차단기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 전력 반도체 스위치는 IGBT, MOS FET, IGCT, GTO 중의 어느 하나인 것을 특징으로 하는 직류 차단기.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 제2라인은 상기 저항을 제외한 나머지 구성요소가 복수 개 병렬로 연결되는 것을 특징으로 하는 직류 차단기.

청구항 8

제1항, 제2항, 제4항, 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1,제2,제3라인의 병렬 연결로 구성된 장치를 단위 요소로 하여 이 요소가 복수 개 직렬로 연결된 직류 차단기.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 직류 차단기 및 이를 이용하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고압직류(HVDC) 송,배전 선로에서 기기의 보수, 교체 및 고장 전류 발생 시 기기 및 계통 보호를 위해 신속하고, 효율적으로 계통을 차단하기 위한 직류차단기 및 이를 이용하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 직류차단기는 고압직류(HVDC, High Voltage Direct Current) 송전 선로 또는 배전 선로에서 기기의 보수, 교체 및 고장 전류 발생 시 기기 및 계통 보호를 위해 신속하고, 효율적으로 계통을 차단하기 위하여 사용되는 기기이다.

[0003] 최근의 직류 차단기 개발 동향으로는 반응 속도가 우수하고 결함 발생시 주변 선로에 피해를 줄 수 있는 위험을 감소시킬 수 있도록 전력 반도체 스위치를 활용하여 설계되는 추세에 있다. 그런데, 이러한 전력 반도체 스위치가 적용된 차단기는 전류 손실이 커서 고압직류 송전에는 적합하지 않았었다. 이는 고압직류 송전을 감당하기 위해 사용되는 전력 반도체 스위치가 수십, 수백 개에 이를만큼 다량으로 필요하기 때문이다. 또한, 이와 같은 다수의 전력 반도체 스위치는 전류 손실을 일으킨다는 문제점이 있다.

[0004] 위와 같은 문제점들을 개선하기 위해 제안된 기술(대한민국 공개특허 제10-2012-0089751호)이 도 1 및 도 2에 도시되어 있다. 도면을 참조하여 종래기술의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

[0005] 도 1은 종래 기술의 일 실시예에 따른 솔리드 스테이트 차단기들을 위한 기초 엘리먼트(6)를 나타내는 것이다. 여기서 솔리드 스테이트 차단기는 아래에서 더 설명되는 주 차단기 및 보조 차단기들이다. 기초 엘리먼트(6)는 제 1 전류 방향(4)의 전력 반도체 스위치(1) 및 전력 반도체 스위치(1)에 역병렬(anti-parallel)로 연결된 프리휠링(free-wheeling) 다이오드(2)를 포함한다.

[0006] 기초 엘리먼트(6)는 도 2에 묘사된 장치(device)의 실시형태에 사용된다. 도 2의 차단 장치(13)는 송전 선로(14)와 직렬로 연결되어 있다. 송전 선로(14)는 HVDC 송전 선로이다. 차단 장치(13)는 전압 레벨에 따라 수십에서 수백개까지의 기초 엘리먼트들(6)의 직렬 연결들을 포함하는 주 차단기(8), 주 차단기(8)에 병렬로 연결된 비선형 저항기(11), 주 차단기(8)와 비선형 저항기(11)에 병렬로 연결된 고속스위치(10)과 보조 차단기(9)의 직렬 연결을 포함한다. 보조 차단기(9)는 단지 하나의 기초 엘리먼트(6)를 포함한다. 고속스위치(11)는 하나의 기계적 스위치로서 도시되어 있지만, 그것은 동시에 동작되는 적어도 2개의 기계적 스위치들의 직렬 연결로 이루어진다. 차단 장치(13)와 직렬로 리액터(12)가 연결되어 전류 정격를 제한하게 된다.

[0007] 종래 기술에 따른 차단 장치(13)의 동작은 다음과 같다.

[0008] 정격 전류가 흐르는 상태에서는 주 차단기 및 보조 차단기들(8,9) 뿐만 아니라 고속스위치(10)가 닫혀지며(closed), 정격 전류는 고속스위치(10) 및 보조 차단기(9)를 통해 흐르게 된다.

[0009] 선로에 결함이 발생하여 고장 전류가 발생하게 되면 보조 차단기(9)는 보조 차단기 개방 신호를 수신하고 수 마이크로 초 이내에 즉시 개방(open)하여, 고장 전류를 주 차단기(8)로 우회시키게 된다. 고속스위치(10)는 보조 차단기(9)가 명확하게 개방될 때까지 일정 기간 대기 후 개방을 시작한다. 고속스위치(10)가 개방 완료되면 주 차단기(8)는 수 마이크로 초 내에 즉시 개방된다. 주 차단기(8)가 개방되면 고장 전류는 비선형 저항기(11)로 우회되며 전류 레벨은 감소되고 전압은 제한된다.

[0010] 그런데 종래기술의 경우 수백 kV의 고 전압 직류 계통에서 사용하기 위해 주 차단기(8)는 수십 내지 수백 개의 전력 반도체 스위치들이 직렬 연결되어 구성되어야 한다. 이러한 경우 전력 반도체 스위치는 고가이므로 직류 차단기 제작 비용의 과도한 상승을 초래한다는 문제점을 여전히 내포하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 그 목적은 정격 전류 통전 시 통전 손실이 적으며, 주차단기에 있어서 전력 반도체 스위치의 사용을 배제하여 저가의 비용으로 제작이 가능한 직류차단기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기는 고속스위치와 전력 반도체 스위치가 직렬로 연결된 제1라인; 복수개의 고속 스위치, 비선형 저항기와 파워퓨즈의 병렬연결 유닛 복수 개, 저항이 직렬로 연결된 제2라인; 및 비선형 저항기로 구성된 제3라인;를 포함하며, 제1,2,3라인은 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 여기서, 제2라인에 설치된 고속 스위치는 비선형 저항기와 파워퓨즈의 병렬연결 유닛의 전,후에 설치되는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 제2라인에 설치된 고속 스위치는 제1라인에 설치된 고속 스위치보다 저전압 용량으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 전력 반도체 스위치는 IGBT, MOS FET, IGCT, GTO 중의 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 제1,2,3라인의 앞에 전류 측정기가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 또한, 상기 전류 측정기에는 상기 고속 스위치 또는 전력 반도체 스위치에 개방신호를 전달하는 고장검출장치(FFD)가 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 제2라인은 복수 개가 병렬로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 상기 제1,제2,제3라인의 병렬 연결로 구성된 장치를 단위요소로 하여 이 요소가 복수 개 직렬로 연결된 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기를 이용하는 방법은 고속스위치가 개방되고, 일정시간 경과후 전력 반도체 스위치가 턴오프되어 전류가 제1라인에서 제2라인으로 우회되는 단계; 제2라인으로 우회된 전류가 파워퓨즈의 융단으로 차단되면서 제3라인으로 우회되는 단계; 제3라인으로 우회된 전류가 비선형 저항기에 의해 감소되는 단계;를 포함한다.

[0021] 여기서, 전류측정기에 의해 고장전류를 판단하는 단계가 선행되는 것을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 또한, 상기 전류 측정기에 의해 고장전류가 판단되면 고속고장검출장치를 이용하여 상기 고속스위치 및 전력 반도체 스위치에 개방 신호를 전달하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 그리고, 정상 전류 통전 시에 정격전류를 차단하고 기기의 보수 및 점검을 위하여, 상기 제2라인의 고속스위치를 먼저 개방하고, 일정시간이 경과한 후에 상기 제1라인의 고속 스위치를 개방하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0024] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기에 의하면 고장전류의 차단 동작을 위해 고속스위치 및 비선형 저항기와 한류형 파워 퓨즈의 병렬 연결 유닛 복수 개로 이루어진 차단부를 구성함으로써 제작 비용이 감소되는 효과가 있다.

[0025] 또한 한류형 파워 퓨즈의 경우 소형으로 큰 차단용량을 갖는 장점이 있어 소형화, 경량화가 가능하며, 보수가 간편하게 된다는 효과가 있다.

[0026] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기를 이용하는 방법에 있어서, 기기의 보수, 교체를 위한 정격 전류 차단 시와 선로 결함으로 인한 고장 전류 차단 시로 나누어 작동을 하도록 함으로써 계통에서 빈번하게 발생할 수 있는 차단 동작에 따른 한류형 파워 퓨즈의 교환작업을 감소시키고 이에 따라 보수비용을 절감하도록 하는

효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 종래기술에 따른 직류 차단기의 엘리먼트의 구성도이다.

도 2는 종래기술에 따른 직류 차단기의 구성도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기의 구성도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 직류 차단기의 구성도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 직류 차단기의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는 것이다.

[0029] 도면을 참조하여 본 발명의 각 실시예에 따른 직류 차단기에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기는 고속스위치(21)와 전력 반도체 스위치(22)가 직렬로 연결된 제1라인(20); 고속 스위치(31), 비선형 저항기(32)와 파워퓨즈(33)의 병렬연결 유닛 복수 개, 저항(36)이 직렬로 연결된 제2라인(30); 및 비선형 저항기(41)로 구성된 제3라인(40);를 포함하며, 제1,2,3라인(20,30,40)은 서로 병렬로 연결되는 것을 특징으로 한다.

[0031] 제1라인(20)은 고속스위치(21)와 전력 반도체 스위치(22)가 직렬로 연결되어 구성되며, 정격 전류의 통전을 담당하게 된다. 즉, 주회로의 역할을 한다.

[0032] 고속스위치(21)는 전력계통에서 발생하는 사고전류를 효과적으로 제어하기 위한 전력기기로서 사고전류 발생시 빠른 시간 내에 사고전류를 다른 회로로 우회시키기 위하여 사용된다.

[0033] 고속스위치(21)는 주회로에 연결되어 상기 주회로를 개폐시키는 진공인터럽터, 상기 진공인터럽터의 가동부에 결합되어 접압력을 제공하는 접압스프링, 상기 접압스프링에 연결되는 절연로드, 상기 절연로드에 연결되어 개폐 구동력을 제공하는 영구자석조작기, 상기 영구자석조작기에 연결되는 구동코일, 상기 영구자석조작기의 코일부 또는 구동코일에 방전전류를 제공하는 커패시터 등으로 구성될 수 있다. 또한, 고속스위치(21)는 교류(AC) 전력계통에서 일반적으로 사용하는 차단기가 사용될 수도 있다. 이때, 제1라인(20)에 가해지는 전압 레벨에 따라 가스절연개폐장치(Gas Insulated Switchgear)나 진공차단기(Vacuum Circuit Breaker) 등이 사용될 수 있다.

[0034] 전력 반도체 스위치(22)는 전력변환이나 제어용에 사용되는 것으로서 고전압, 대전류용으로 사용된다. 전력 반도체 스위치(22)는 전류의 턴온(turn-on), 턴오프(turn-off) 성능을 갖는 IGBT(Insulated-Gate Bipolar Transistor), MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor), IGCT(Integrated Gate-Commutated Thyristor), GTO(Gate Turn-off Thyristor) 등으로 구성이 가능하다.

[0035] 제2라인(30)은 고속스위치(31), 파워퓨즈(33)와 비선형 저항기(32)의 병렬 연결 유닛, 저항(36)이 직렬로 연결되어 구성된다. 제2라인(30)은 고장 전류 발생 시 고장 전류를 한류하고 차단하는 역할을 한다. 즉, 제2라인(30)은 주차단 회로의 역할을 한다.

[0036] 파워퓨즈(33)는 전력 반도체 스위치(22)보다는 저전압의 용량으로 구성된다. 파워퓨즈(33)는 한류형 파워퓨즈로 구성될 수 있다. 파워퓨즈(33)는 복수 개로 구성되어 직류 차단기에 걸리는 전압을 일정하게 분담하게 된다.

[0037] 비선형 저항기(32)는 어레스터(Arrestor) 등이 사용될 수 있다. 비선형 저항기(32)는 전류 차단 시 파워퓨즈(33)에 걸리는 과전압으로부터 기기를 보호하게 된다.

[0038] 파워퓨즈(33)와 비선형 저항기(32)의 병렬 조합이 하나의 단위 유닛을 이루고 이 단위 유닛이 직류 차단기의 전압 크기에 맞게 복수 개 직렬로 연결된다.

[0039] 파워퓨즈(33)와 비선형 저항기(32)의 조합으로 이루어진 유닛의 직렬 연결 전후로 고속스위치(31)가 구비된다. 제2라인(30)에 설치되는 고속스위치(31)는 제1라인(20)에 설치되는 고속스위치(21)와 같은 종류의 고속 스위치가 설치될 수 있다. 그러나, 제2라인에 2개의 고속 스위치가 설치되는 경우 제2라인(30)에 설치된 고속스위치

(31)는 제1라인(20)에 설치된 고속스위치(21)의 1/2의 전압을 감당하면 되므로 제1라인(20)에 설치된 고속스위치(21)보다 낮은 전압 레벨의 스위치로 구성이 가능하다.

[0040] 저항(36)은 제1라인(20)과 제2라인(30)의 전류 흐름을 조절하기 위하여 사용된다. 또한, 저항(36)은 차단 시 전류를 한류시키는 역할을 한다. 이에 따라, 파워퓨즈(33)에 흐르는 전류로 인해 파워퓨즈(33)가 융단되는 속도를 조절할 수 있다.

[0041] 제3라인(40)은 비선형 저항기(41)로 구성된다. 제3라인(40)은 최종적으로 고장 전류를 감소시키고 전압을 제한하는 역할을 한다.

[0042] 회로의 전단에 전류 측정기(50)와 고속고장검출장치(Fast Fault Detector;FFD,55)가 설치되어 송,배전 라인(60)에 흐르는 전류를 측정하고 기 설정된 전류값 이상의 고장 전류가 발생하면 고속스위치(21,31) 및 전력 반도체 스위치(22)에 순차적인 동작 신호를 보내 직류차단기(100)를 작동시키게 된다.

[0043] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류차단기는 직류 송,배전 라인(60)에 직렬로 설치되어 운영된다. 정격 전류 통전 시 고속스위치(21,31) 및 전력 반도체 스위치(22)는 닫힌(closed) 상태이며, 대부분의 정격 전류는 고속스위치(21)와 전력 반도체 스위치(22)가 직렬로 연결되어 있는 제1라인(20)을 통해 흐르게 된다. 정격 전류 통전 시 제1라인(20)와 제2라인(30)에 통전되는 전류량의 차이는 두 라인의 선로 저항값에 의해 결정되며, 제2라인(30)에 있는 저항(36)의 값을 크게 하면 더 많은 전류가 제1라인(20)를 통해 흐르게 된다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류차단기(100)를 이용한 차단 방법을 살펴보기로 한다.

[0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류차단기의 차단 동작은 고장 전류 차단 시의 차단 동작과 정상 전류 통전 시의 차단 동작으로 나누어질 수 있다.

[0046] 먼저, 고장 전류 차단 시의 동작을 살펴보기로 한다.

[0047] 전류 측정기(50)에서 측정된 전류값이 설정된 전류값 이상의 고장 전류가 발생하는 경우 고속고장검출장치(55)는 고속스위치(21,31)에 개방(open) 신호를 보낸다. 고속스위치(21,31)가 개방되고 일정시간(수 밀리초,ms)이 경과된 후 고속고장검출장치(55)는 전력 반도체 스위치(22)에 개방신호를 보낸다. 신호를 받은 전력 반도체 스위치(22)는 수 마이크로초(us) 내에 차단(turn-off) 동작을 마치게 된다. 이에 따라, 제1라인(20)은 고속스위치(21)의 개방에 따른 절연거리 확보를 통해 전압 파괴 현상이 방지되고, 아크 발생에 따른 전류가 전력 반도체 스위치(22)의 차단 동작에 의해 차단된다. 전력 반도체 스위치(22)의 차단 동작이 완료되면 고장 전류(아크 발생에 따른 전류)는 제1라인(20)에서 제2라인(30)로 우회하게 되며 제2라인(30)에 있는 저항(36)에 의해 한류된다. 일정 시간(수 ms)이 경과되면 한류된 고장 전류에 의해 파워퓨즈(33)가 용단되어 제2라인(30)에 흐르는 고장전류는 차단되게 되며, 고장 전류는 제3라인(40)로 우회된다. 제3라인(40)에 흐르는 고장 전류는 비선형 저항기(32)에 의해 감소하게 되며 직류 차단기(100) 양단에 걸리는 전압은 제한된다.

[0048] 다음으로 정상 전류 통전 시의 차단 동작을 살펴보기로 한다. 정상 전류 통전 시의 차단 동작은 송,배전 라인(60)에 설치된 기기의 보수 또는 교체를 위해 직류 차단기(100)을 동작시키는 경우 등으로 정상 상태에서 이루어진다. 이는 정격 전류 통전 시의 차단 동작임을 상기한다.

[0049] 외부에서 직류 차단기(100)의 차단 동작 신호를 주게 되면 먼저 제2라인(30)의 고속스위치(31)가 개방 동작을 하게 된다. 이때 제2라인(30)를 통해 흐르는 전류는 수A에서 수십A에 불과하므로 고속스위치(31)가 상대적으로 저전압이어도 차단될 수 있다. 일정 시간(수 ms)이 경과한 후 고속스위치(31)의 개방 동작이 완료되면, 제1라인(20)의 고속스위치(21)가 개방 동작을 시작하게 된다. 일정시간(수 ms) 경과 후 제1라인(20)의 고속스위치(21)가 개방 동작을 완료하게 되면 전력 반도체 스위치(22)가 턴오프(turn-off) 동작을 하게 된다. 수 us 이내 전력 반도체 스위치(22)가 턴오프(turn-off) 동작을 마치게 되면 정격 전류는 제3라인(40)으로 우회된다. 제3라인(40)으로 우회된 정격 전류는 비선형 저항기(32)에 의해 감소하게 되며 직류 차단기(100) 양단 전압은 제한되게 된다

[0050] 도 4를 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 직류 차단기(101)를 설명하기로 한다.

[0051] 이 실시예에서는 제2라인(30)이 복수 개 병렬로 연결된다. 회로상으로는 제2라인(30) 중에서 저항(36)을 제외한 나머지 구성요소가 복수 개 병렬로 연결됨으로써 구현될 수도 있다.

[0052] 정상 상태에서 제2라인은 어느 한 개의 라인(30)만 연결된(닫힌) 상태에 있다. 차단 동작에 의해 연결된 라인(30)이 개방되면, 고장 전류 해소 후 다른 하나의 라인(30')이 연결된다(닫힌다). 이후에, 다시 연결된 라인

(30')이 고장 전류에 의해 차단되면 또 다른 라인이 닫히게 된다. 이와 같은 방식으로 파워퓨즈(33)의 교체작업으로 인한 시간을 확보하도록 다수개의 대체 라인이 구성되어 있다.

[0053] 도 5를 참조하여 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 직류 차단기를 설명하기로 한다.

[0054] 이 실시예에서는 전 실시예의 구성(제1,2,3라인의 병렬 연결 조합으로 된 장치)이 하나의 단위요소가 되어 복수개 직렬로 연결된다. 이에 따라, 송,배전선에 흐르는 고전압에 대응하여 대용량의 차단성능을 나타낼 수 있게 된다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기에 의하면 고장전류의 차단 동작을 위해 고속스위치와 한류형 파워 퓨즈의 병렬 연결 유닛 복수 개로 이루어진 차단부를 구성함으로써 제작 비용이 감소되는 효과가 있다.

[0056] 또한 한류형 파워 퓨즈의 경우 소형으로 큰 차단용량을 갖는 장점이 있어 소형화, 경량화가 가능하며, 보수가 간편하게 된다는 효과가 있다.

[0057] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 직류 차단기를 이용하는 방법에 있어서, 기기의 보수, 교체를 위한 정격 전류 차단 시와 선로 결함으로 인한 고장 전류 차단 시로 나누어 작동을 하도록 함으로써 계통에서 빈번하게 발생할 수 있는 차단 동작에 따른 한류형 파워 퓨즈의 교환작업을 감소시키고 이에 따라 보수비용을 절감히도록 하는 효과가 있다.

[0058] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시 예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능한 것은 당업자라면 용이하게 인식할 수 있을 것이며, 이러한 수정 및 변형은 모두 첨부된 청구의 범위에 속함은 자명하다.

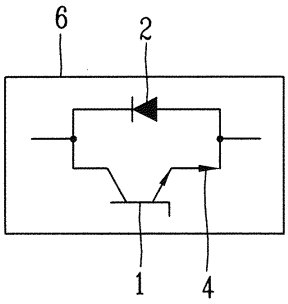
부호의 설명

[0059]

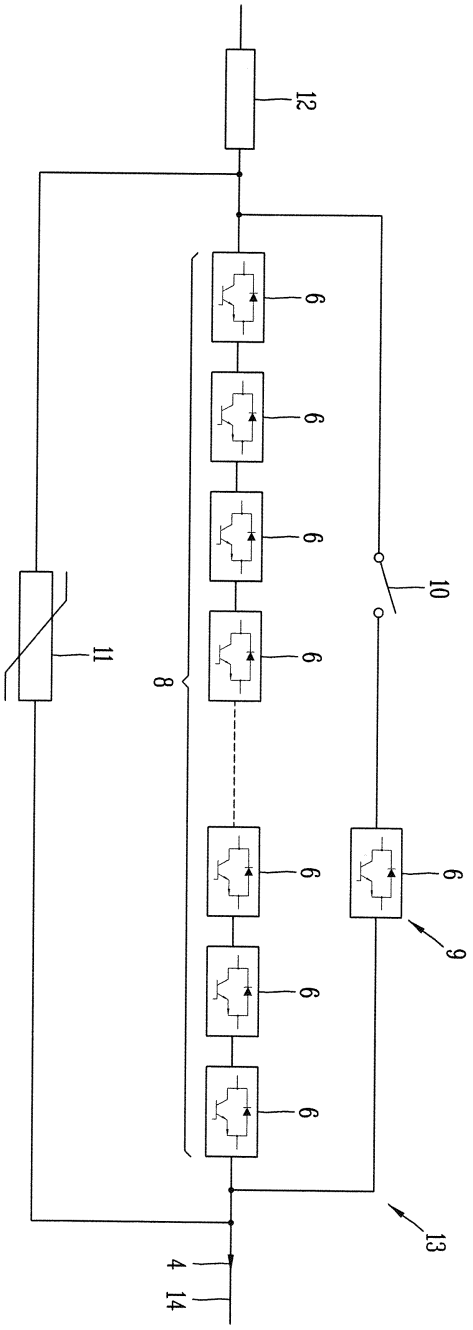
20 제1라인	21,31 고속스위치
22 전력 반도체 스위치	30,30' 제2라인
32 비선형 저항기	33 파워퓨즈
36 저항	40 제3라인
41 비선형 저항기	50 전류 측정기
55 고속고장검출장치	60 송(배)전 라인

도면

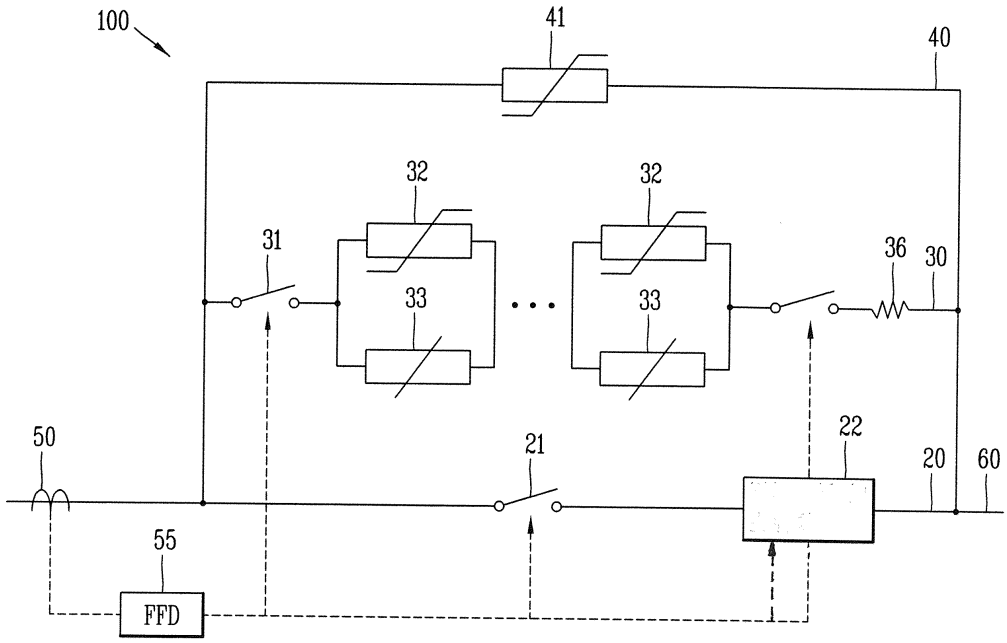
도면1



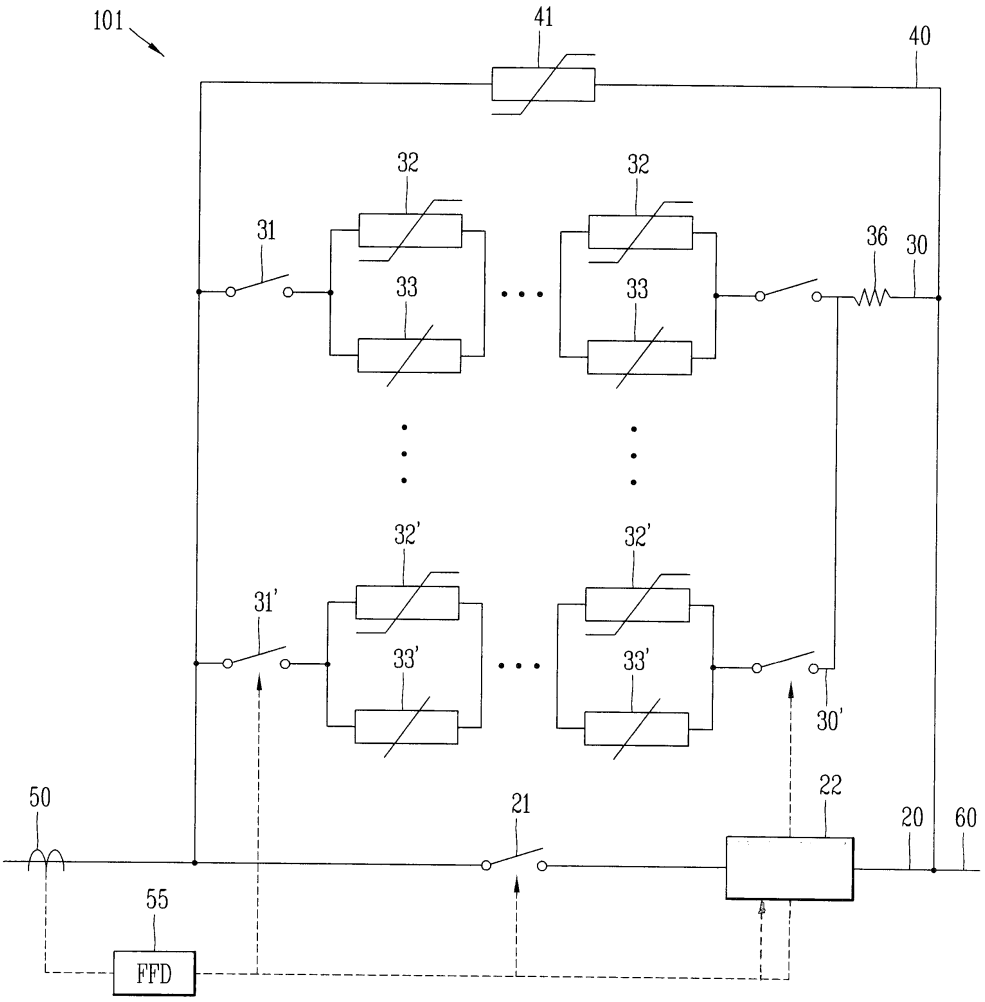
도면2



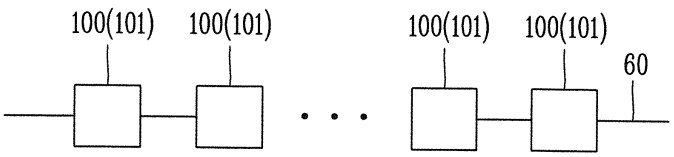
도면3



도면4


101
41
40
32
32
31
36
30
33
33
32'
32'
31'
33'
33'
30'
50
21
22
20
60
55
FFD

도면5


100(101)
100(101)
100(101)
100(101)
60