



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0122005
(43) 공개일자 2017년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/02 (2006.01) G01R 1/20 (2006.01)
G01R 15/18 (2006.01) G01R 31/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 31/025 (2013.01)
G01R 1/206 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0051027
(22) 출원일자 2016년04월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘에스산전 주식회사
경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 (호계동)
(72) 발명자
오준식
경기도 안양시 동안구 엘에스로 116번길 40 (호계동)
(74) 대리인
박장원

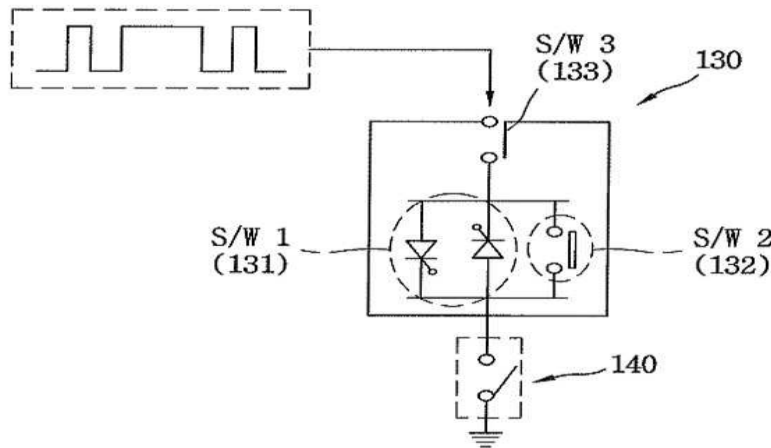
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **차단기 시험장치**

(57) 요약

본 발명은 전원으로부터의 과전류 보호장치인 차단기를 시험하는 장치에 있어서, 변압기; 상기 변압기 1차 측에 연결되어 단락전류를 생성하는 시험전류 발생부; 상기 변압기 2차 측에 연결된 스위칭부; 및 상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 스위칭부는 서로 다른 전기적 특성을 갖는 복수의 스위칭 유닛을 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 각 스위칭 유닛을 순차적으로 동작시키는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01R 15/18 (2013.01)

G01R 31/12 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

차단기의 차단성능을 검출하는 시험장치에 있어서,

변압기;

상기 변압기 1차 측에 연결되어 단락전류를 생성하는 시험전류 발생부;

상기 변압기 2차 측에 연결된 스위칭부; 및

상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함하되,

상기 스위칭부는 서로 다른 전기적 특성을 갖는 복수의 스위칭유닛을 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 스위칭유닛을 동작시키는 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 복수의 스위칭유닛은 서로 병렬 연결되고,

상기 복수의 스위칭유닛을 구성하는 제1 스위칭유닛과 제2 스위칭 유닛은 서로 다른 전기적 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 전기적 특성은 투입용량, 단락용량, 절연파괴강도, 내전압 정격, 및 열화에 따른 특성변화 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제1 스위칭유닛과 상기 제2 스위칭유닛은 복수의 실리콘 제어소자 (Silicon controlled rectifier)를 포함하고, 상기 복수의 실리콘 제어소자 각각은 역병렬로 연결된 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 변압기에 전원투입 직후 상기 변압기의 정격전압의 수 배가 되는 여자돌입전류가 존속하는 동안 상기 스위칭 부를 턴-오프 시키는 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 복수의 스위칭유닛을 구성하는 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자를 기설정된 시간간격을 두고 각각 순차적으로 작동시키는 것을 특징으로 하는 시험장치.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 여자 돌입전류가 감쇄되어 기설정된 허용 범위의 크기를 갖는 경우 상기 복수의 스위칭유닛을 구성하는 제1 스위칭 소자 및 제2 스위칭 소자 중 제1 스위칭 소자를 턴-온 시키고,

상기 제1 스위칭 소자를 턴-온 시키고 기 설정된 시간이 경과 후, 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온 시키며,

상기 제2 스위칭 소자를 턴-온 시키고 기 설정된 시간이 경과 된 후, 상기 제1 스위칭 소자를 턴-오프 시키는 것을 특징으로 하는 시험장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 차단기의 성능을 시험하는 장치에 관한 것으로, 특히 해당 시험장치의 변압기가 생성하는 여자돌입전류에 의한 상기 차단기의 오작동 문제를 해결하여 해당 차단기의 차단 동작특성을 정확히 측정하는 시험장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 차단기 시험장치는 차단기의 전기적 차단(단락)성능을 시험한다.
- [0003] 차단기 시험장치의 개략적 작동순서는 다음과 같다. 우선, 차단기 시험장치는 외부전원으로부터 수천 킬로 볼트 단위의 고압 또는 특고압 3상 교류전압을 포함한 전력을 수신한다.
- [0004] 그리고, 상기 시험장치는 수신된 고압 외부전력(전압)에 고장(고주파)전류를 유입시킨 후, 변압기를 통해 측정의 대상이 되는 차단기의 정격전압으로 감압시킨다. 상기 감압 된 고장(고주파)전류는 상기 차단기에 유입되어 그 차단기 접점이 열리는 순간에 생기는 회복전압을 발생한다. 그리고 상기 시험장치는 이와 같은 해당 회복전압을 검출하여 해당 차단기의 특성(차단특성)을 결정한다.
- [0005] 그렇지만, 종래의 차단기 시험회로에서, 고장전류를 생성해 내는 (메이킹) 스위칭 유닛의 위치가 변압기의 1차 측에 연결되어 있어, 생성된 고장전류가 변압기 초기에 여자 되어 발생시키는 여자돌입전류에 의해 합쳐지거나 상기 여자돌입 전류에 의해 해당 차단기가 오동작하는 경우가 빈번하다.
- [0006] 그렇지만, 예를 들어, 154 킬로 볼트(KV)의 외부전압을 테스트하고자 하는 단락기의 정격전압인 1000 볼트 (Volts) 이하로 낮추기 위해서 변압기는 반드시 필요하고, 상기 변압기는 초기 전원부의 전력을 수신하여 충전 될 때, 큰 여자 돌입전류(in-rush currents)를 발생한다. 그러므로, 이와 같은 여자 돌입전류의 발생은 필연적인 현상이라 볼 수 있다.
- [0007] 여자돌입전류란, 정지되어 있는 변압기를 사용하여 전압을 상기 시료에 인가할 때 순간적으로 흐르는 큰 전류를 지칭한다. 이와 같은 전류는 변압기 철심을 여자 하는 전류이기에 여자전류이며, 여자돌입전류의 크기는 경우에 따라 정격전류의 수십 배에 다다르거나 파형도 찌그러질 수 있다.
- [0008] 그리고 이러한 여자전류에 의해 원래 사용자가 의도하여 생성한 고장전류에 해당하는 차단기의 전기적 차단성능을 정확히 검출해 낼 수 없는 것이다. 따라서, 상기 변압기가 발생하는 여자돌입전류에 의한 부작용을 해소하여 시험중인 차단기의 정확한 차단특성을 검출해야 하는 기술적 과제가 놓여 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고장전류를 생성해내는 차단기 시험장치의 메이킹 스위칭 유닛을 변압기 2차 측에 두어, 해당 차단기의 정확한 차단특성을 검출하고자 하였다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 차단기의 성능을 시험하는 시험장치는 변압기; 상기 변압기 1차 측에 연결되어 단락전류를 생성하는 시험전류 발생부; 상기 변압기 2차 측에 연결된 스위칭부; 및 상기 스위칭부를 제어하는 제어부를 포함하되, 상기 스위칭부는 서로 다른 전기적 특성을 갖는 복수의 스위칭유닛을 포함하고, 상기 제어부는 상기 복수의 스위칭유닛을 동작시키는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 여기서, 상기 복수의 스위칭유닛은 서로 병렬 연결되고, 상기 복수의 스위칭유닛을 구성하는 제1 스위칭유닛과 제2 스위칭 유닛은 서로 다른 전기적 특성을 가질 수 있다.
- [0012] 여기서, 상기 전기적 특성은 투입용량, 단락용량, 절연과파괴강도, 내전압 정격, 및 열화에 따른 특성변화 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 제1 스위칭유닛과 제2 스위칭 유닛은 복수의 실리콘 제어소자 (Silicon controlled rectifier)를 포함하고, 상기 복수의 실리콘 제어소자 각각은 역 병렬로 연결될 수 있다.

- [0014] 또한, 상기 제어부는 상기 변압기에 전원투입 직후 상기 변압기의 정격전압의 수 배가 되는 여자돌입전류가 존속하는 동안 상기 스위칭 부를 턴-오프 시킬 수 있다.
- [0015] 이때, 상기 제어부는 상기 복수의 스위칭유닛을 구성하는 상기 제1 스위칭 소자 및 상기 제2 스위칭 소자를 기 설정된 시간간격을 두고 각각 순차적으로 작동시킬 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제어부는, 상기 여자 돌입전류가 감쇄되어 기설정된 허용 범위의 크기를 갖는 경우 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온 시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 제어부는 상기 제1 스위칭 소자를 턴-온 시키고 기 설정된 시간이 경과 후, 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온 시킬 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제어부는 상기 제2 스위칭 소자를 턴-온 시키고 기 설정된 시간이 경과 된 후, 상기 제1 스위칭 소자를 턴-오프 시킬 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따른 차단기 시험장치는 차단기의 차단능력 검출 시 변압기로부터의 여자돌입전류의 영향을 최소화하여 기존의 차단기 시험장치보다 정확하게 해당 차단기의 검출능력을 판단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명에 따른 차단기 시험장치의 구성을 나타내고 있다.
- 도 2는 본 발명에 따른 스위칭부의 구성을 나타내고 있다,
- 도 3은 본 발명에 따른 3상 전력공급방식의 차단기 시험장치를 나타내고 있다.
- 도 4는 일반적인 변압기가 생성하는 여자돌입전류를 나타내고 있다.
- 도 5는 본 발명에 따른 제1 스위칭 유닛의 동작을 나타내고 있다.
- 도 6은 본 발명에 따른 제2 스위칭 유닛의 동작을 나타내고 있다.
- 도 7은 본 발명에 따른 차단기 양단에 걸리는 전압을 나타내고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시 예들을 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0022] 또한 본 발명과 관련된 단상인버터 대하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 단순히 본 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되는 것으로서, 그 자체로 특별히 중요한 의미 또는 역할을 부여하는 것은 아니다. 따라서, "모듈" 및 "부"는 서로 혼용되어 사용될 수도 있음을 유념해야 한다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명에 따른 차단기 시험장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도 이다.
- [0025] 도 1에서, 차단기 시험장치 (100)는 시험전류 발생부(110), 변압기(120), 스위칭부(130), 차단기(140), 및 제어부(150)를 포함한다.
- [0026] 상기 시험전류 발생부(110)는 외부 전력 공급원으로부터 3상 교류전력을 수신하고 상기 차단기(140)에 유입할 고장전류를 생성하고, 기설정 크기와 패턴을 갖는 고장전류를 출력하기 위해 적어도 하나 이상의 저항성분 소자 및 리액터 성분 소자를 각각 포함한다.
- [0027] 상기 변압기(120)는 상기 시험전류 발생부(110)가 공급하는 수백 킬로 볼트의 고전압을 테스트 대상이 되는 차단기(140)에 인가할 전압으로 변환시킨다.
- [0028] 본 발명에 따른 상기 스위칭부(130)의 일 단은 상기 변압기 2차 측과 연결되고, 상기 스위칭부(130)의 타 단은 상기 차단기(140)와 연결되어 있다. 그러므로, 상기 스위칭부(130)는 상기 변압기(120)가 기설정된 허용범위를 초과하는 여자돌입 전류의 상기 차단기(140)유입을 차단할 수 있다.

- [0029] 예를 들어, 상기 여자돌입전류가 상기 변압기의 초기 단계 이후 일정시간 존재하다가 감쇄되는 점을 고려할 때, 상기 스위칭부(130)는 상기 변압기(120)의 초기 구동단계에는 턴-오프 상태를 유지하다가 상기 변압기(120)가 안정화된 시점에서 턴-온 될 수 있다. 이를 통해, 상기 여자돌입전류에 의한 상기 차단기(140) 오작동을 예방할 수 있는 것이다.
- [0030] 또한 상기 스위칭부(130)는 상기 시험전류 발생부(110)가 생성한 고장전류를 정확한 시점에 상기 차단기(140)에 유입시키도록 구성되는데, 이러한 구성은 도 2에서 살펴보도록 하겠다.
- [0031] 상기 제어부(150)는 입력정보를 수신하여 상기 차단기 시험장치(100)를 제어한다. 예를 들어, 상기 제어부(150)는 사용자가 입력한 차단기 시험장치의 동작 프로그래밍에 근거하여 해당 구성회로의 동작을 제어한다.
- [0032] 이를 위해 상기 제어부(150)는 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 제어부(150)는 마이컴(micro computer), 컨트롤러, 마이크로 컨트롤러(micro-controller) 또는 다양한 제어기 형태로 구현될 수 있다.
- [0033] 또한, 제어부(150)는 시험전류 발생부(110)가 생성할 고장전류에 관한 입력정보를 수신하고, 이에 상응한 제어 신호를 상기 시험전류 발생부(110)에 전송할 수 있다.
- [0034] 또한, 상기 제어부(150)는 상기 스위칭 부(130)를 구성하는 복수의 스위칭 유닛 각각의 스위칭 동작을 제어할 수 있다.
- [0035] 즉, 상기 제어부(150)는 상기 변압기(120)에 전원투입 직후 상기 변압기의 정격전압의 수 배가 되는 여자돌입전류가 존속하는 동안 상기 스위칭부(130) 내의 해당 스위칭소자를 턴-오프 시킬 수 있다.
- [0036] 그 이후, 상기 제어부(150)는 상기 여자 돌입전류가 감쇄되어 기설정된 허용범위 내의 크기를 갖는 경우 상기 턴-오프 되어있던 스위칭 소자를 턴-온 시킬 수 있다.
- [0037] 상기 제어부(150)는 입력된 정보에 근거하여 상기 스위칭부(130)를 구성하는 스위칭 소자들의 동작들 간의 시간 간격을 산출하고, 산출된 시간 간격을 두고 상기 스위칭 소자들의 순차적인 스위칭 동작들을 제어할 수 있다.
- [0038] 상기 제어부(150)의 구성 및 구체적인 동작은 도 4를 통해 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0039] 마지막으로, 차단기(140)는 일반적인 과부하 보호장치로서, 상기 제어부(150)는 상기 스위칭부(130)를 통해 유입되는 사고전류에 대하여 상기 차단기(140)의 차단동작에 관한 정보를 검색할 수 있다.
- [0040] 도 2는 본 발명에 예에 따른 스위칭부(130)의 구성을 나타낸다.
- [0041] 상기 스위칭부(130)는 서로 다른 규격 또는 단락용량을 갖는 복수의 스위칭유닛(131, 132, 133)을 포함하고, 이들 스위칭 유닛(131,132,133) 각각은 적어도 하나의 스위칭소자를 포함한다.
- [0042] 제1 스위칭 유닛(131)은 제2 스위칭 유닛(132)보다 신속하게 턴-온 (turn-on) 및 턴-오프(turn-off) 되고, 기설정된 "마이크로-초" 나 "밀리-초"가 되는 시간대에 사고전류를 상기 차단기(140)에 정확히 투입시킬 수 있다.
- [0043] 그리고, 이러한 목적을 위해, 상기 제1 스위칭 유닛(131)은 복수의 실리콘 제어 정류기(Silicon Controlled Rectifier, SCR)로 구현될 수 있다.
- [0044] 여기서, 상기 복수의 실리콘 제어 정류기(SCR)는 서로 역 병렬로 연결되어 상기 변압기(120)로부터 유입되는 정현파 전류의 양의 대역 및 음의 대역을 번갈아 가면서 수신할 수 있다.
- [0045] 본 발명의 일 예로서, 상기 실리콘 제어 정류기의 드라이버(SCR Driver)는 정격전압으로 AC 220V, 60 Hz를 갖는 제어신호를 동작한다. 온-타임(On time) 지연시간이 20 μ sec (0.43°) 이하이며, 출력신호 동작 오차신호는 $\pm 0.04^\circ$ (2 μ s)이하를 가질 수 있다.
- [0046] 본 발명의 예로서, 상기 제2 스위칭 유닛(132)은 일종의 전자접촉기로서 투입용량 및 단락용량이 상기 제1 스위칭 유닛(131)보다 크다. 또한 상기 제2 스위칭 유닛(132)은 상기 제1 스위칭 유닛(131)보다 절연과피강도, 내전압 정격, 또는 열화에 대한 내구성이 우수하다.
- [0047] 본 발명에 따른 상기 제3 스위칭 유닛(133)의 일 단은 상기 제1 스위칭유닛(131) 및 상기 제2 스위칭유닛(132)의 동일한 단에 연결되고, 그것의 다른 일단은 상기 변압기(120)의 2차 측에 직렬 연결되어 있다.
- [0048] 또한, 상기 제3 스위칭 유닛(133)의 전기적 특성 및 구성은 상기 제2 스위칭 유닛(132)과 동일할 수 있다.
- [0049] 본 발명의 예로서, 차단기(140)의 차단성능을 시험하는 단계에서, 상기 제3 스위칭 유닛(133)은 상기 제1 및 제

2 스위칭 유닛(131,132)보다 앞서 턴-온 되고, 상기 제1 스위칭 유닛(131)은 상기 제2 스위칭소자(132)보다 앞서 턴-온 되어, 기설정된 시점에 정확히 시험전류를 상기 차단기(140)에 유입할 수 있다.

- [0050] 이때, 상기 제3 스위칭 유닛(133)의 턴-온 시점은 상기 변압기(120)가 발생하는 여자돌입전류가 제거된 시점에서 이루어질 수 있다.
- [0051] 그 후, 상기 제2 스위칭 유닛(132)은 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-온 된 이후, 일정시간 경과 후 턴-온 되어 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-오프 된 이후에도 턴-온 되어있는 상태를 유지한다. 그리하여, 상기 사고전류가 상기 제2 스위칭(132)를 통해 상기 차단기(140)에 유입될 수 있다.
- [0052] 상기 제1 스위칭 유닛(131)의 동작 전후에 상기 제2 스위칭 유닛(132) 및 상기 제3 스위칭 유닛(133)의 턴-온 동작은 상기 제1 스위칭 유닛(131)의 투입시간을 최소화하여, 사고 전류 투입 시 상기 제1 스위칭 유닛(131)에 발생하는 기계적 또는 열적 스트레스를 최소화할 수 있다.
- [0053] 앞서 언급한 바와 같이, 이러한 기술적 효과를 위해 상기 제2 스위칭 유닛(132) 및 제3 스위칭 유닛(133)은 상기 제1 스위칭 유닛(131)보다 해당 단락전류에 대한 높은 기계적, 열적 강도를 갖는 스위칭소자로 구현된다.
- [0054] 도 3은 본 발명의 일 실시 예로서, 3상 전력방식에 있어 차단기 시험장치를 나타내고 있다.
- [0055] 시험전류 발생부(310)는 변압기(320)의 1차 측에 연결되고 스위칭부(330)는 상기 변압기(320)의 2차 측에 연결되어 있다.
- [0056] 상기 스위칭부(330)를 구성하는 3개의 스위칭 유닛 각각은 상기 3상의 각 상을 전달하는 세 개의 전선들 각각에 연결되어 있다. 또한, 단락성능을 시험대상이 되는 차단기(340)는 상기 3상의 각 상 별로 연결되어 있다.
- [0057] 본 발명에 따른 차단기 시험장치 동작으로서, 제3 스위칭 유닛(333)이 턴-온 된 상태에서, 제어부(350)는 변압기(320)가 생성하는 여자 돌입전류가 충분히 사라진 시점에서 제1 스위칭유닛(331)의 SCR 스위칭 소자의 게이트에 제어신호(턴-온 신호)를 전송하여 시험전류 발생부(310)가 생성한 고장전류가 해당 차단기(340)에 유입되도록 할 수 있다.
- [0058] 이후, 상기 제어부(350)는 상기 제1 스위칭 유닛(331)의 턴-온이 이루어진 상태에서 제2 스위칭 유닛(332)를 턴-온 시킨 후, 상기 제1 스위칭 유닛(331)을 턴-오프 시키고, 상기 차단기(340)에 차단성능 검사가 완료된 시점에서 상기 제 2 스위칭 유닛 (332)를 턴-오프 시킬 수 있다.
- [0059] 이러한 연결구조 및 해당 스위칭 소자의 기설정된 스위칭 동작을 통해, 상기 변압기(320)가 발생하는 여자 돌입전류는 효과적으로 차단될 수 있다.
- [0060] 도 4는 일반적인 변압기가 생성하는 여자돌입전류를 나타내고 있다.
- [0061] 여기서, 상기 여자돌입전류는 변압기(120)에 전원 투입 직후 상기 변압기(120)의 정격 전류의 수십 배가 되는 크기를 갖되, 그로부터 일정 시간이 경과 됨에 따라 기설정된 변압기 정격전류로 감쇄된다.
- [0062] 본 발명의 예로서, 제1 시점(t_1)에서 상기 여자돌입전류가 상기 정격전류로 안정화되어 입력된 해당정보에 따라 제3 스위칭 유닛(133)이 턴-온 된다.
- [0063] 도 5는 본 발명에 따른 제1 스위칭 유닛의 동작을 나타내고 있다.
- [0064] 여기서, 제1 시점(t_1)에서 상기 여자돌입 전류가 상기 정격전류로 안정화된 기설정된 시기에 제 3 스위칭 유닛(133)이 턴-온 된다. 그리고, 제2 시점(t_2)에서 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-온 되고 기설정된 시간이 경과 후 제3 시점(t_3)에서 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-오프 된다.
- [0065] 도 6은 본 발명에 따른 제2 스위칭 유닛의 동작을 나타내고 있다.
- [0066] 제1 시점(t_1)에서 상기 여자돌입전류가 상기 정격전류로 안정화되고 기설정된 시기에 제 3 스위칭 유닛(133)이 턴-온 된다. 그리고, 제2 시점(t_2)에서 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-온 되어 시험 전류 발생부(310)이 생성한 사고전류는 차단기(140)에 유입될 수 있다.
- [0067] 이때, 상기 제1 스위칭 유닛(131)은 사고전류는 사용자가 원하는 정확한 시기에 유입시키기 위해 일반적인 스위칭 소자보다 동작에 소요되는 온-타임(On time) 지연시간이 적고, 출력 동작 오차신호가 적다.

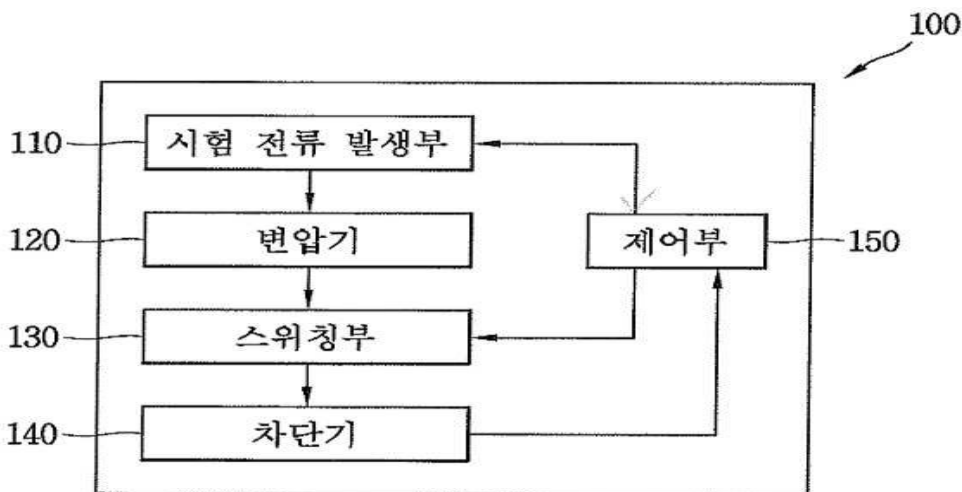
- [0068] 제4 시점(t_4)에서 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-온 되어 있는 동안 상기 제2 스위칭 유닛(132)이 턴-온 된다. 이후, 제3 시점(t_3)에서 상기 제2 스위칭 유닛(131)이 턴-온 되어 있는 동안, 턴-온 되어 있던 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-오프 된다.
- [0069] 제 5 시점(t_5)은 상기 제2 스위칭 유닛 (132)는 턴-오프 되는 시점으로, 유입된 사고전류에 대한 차단기(140)의 차단동작에 관한 제어부(150)의 검출 및 분석이 완료된 이후의 시점이다.
- [0070] 도 7은 본 발명에 따른 차단기에 걸리는 전압을 나타낸다.
- [0071] 여기서, 제2 시점(t_2)에서 상기 제1 스위칭 유닛(131)이 턴-온 되어 시험 전류 발생부(310)가 출력한 사고전류는 차단기(140)에 유입되고, 제6 시점(t_6)에서, 차단기(140)는 유입되는 상기 사고전류에 대한 차단동작을 개시한다.
- [0072] 여기서, 상기 차단기(140)의 가동 극의 접촉자가 열린 직후에 접촉자 간의 아크가 발생하게 되고, 아크전압(V_a)이 발생한다.
- [0073] 또한, 상기 단락전류가 완전히 차단된 직후의 시점에서 재기전압(V_r)이 발생하고 뒤이어 나타나는 전원주파수와 같은 전압은 회복전압이 발생한다. 이러한 전압들의 형태는 해당 차단기에 따라 다르게 구현될 수 있고, 상기 제어부(150)는 상기 차단기(140)가 발생하는 회복전압 패턴을 통해 해당 차단기(140)의 차단동작 특성을 판단할 수 있다.

부호의 설명

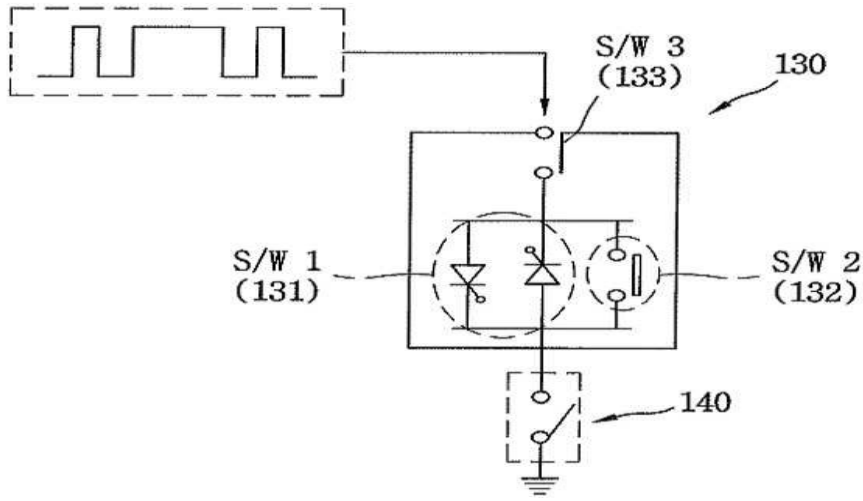
- [0074] 100: 차단기 시험장치 131: 제1 스위칭 유닛
- 110: 시험전류 발생부 132: 제2 스위칭 유닛
- 120: 변압기 133: 제3 스위칭 유닛
- 130: 스위칭 부 140: 차단기

도면

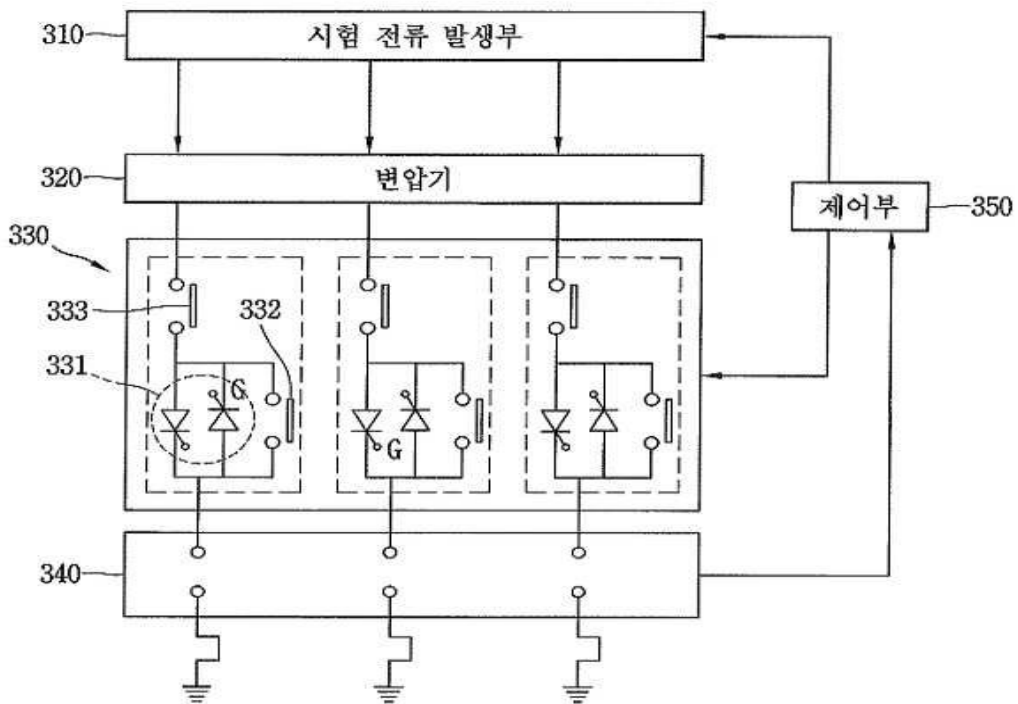
도면1



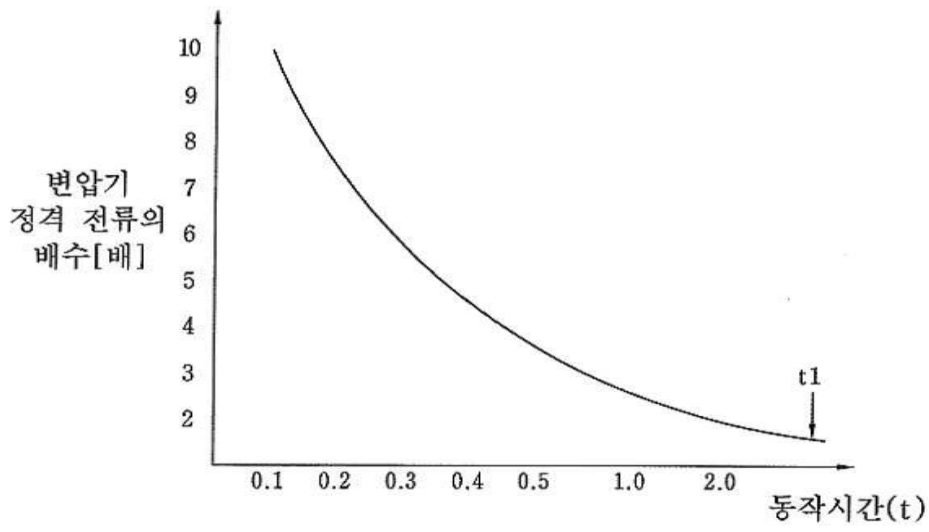
도면2



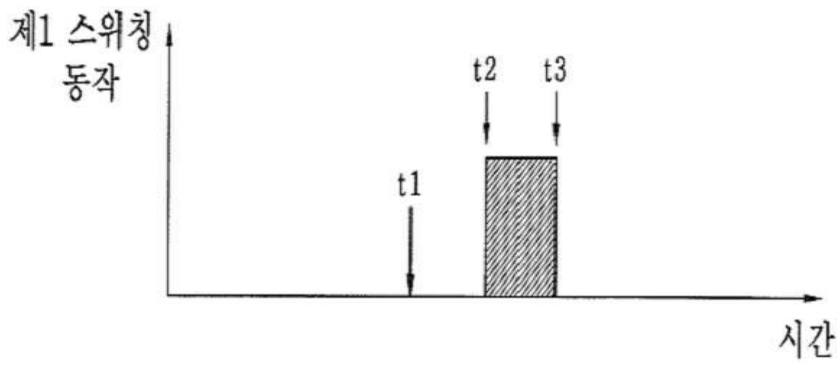
도면3



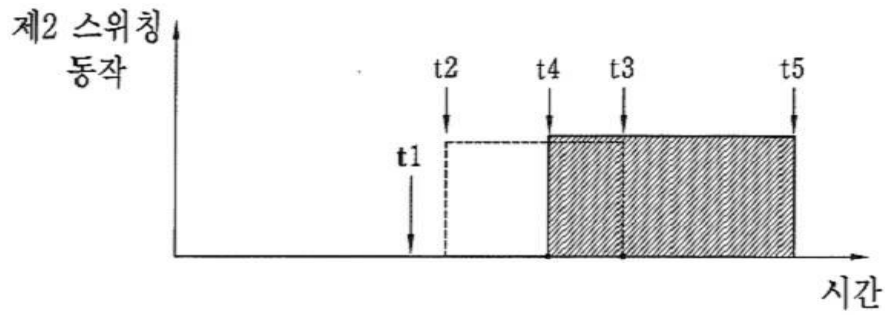
도면4



도면5



도면6



도면7

