



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월20일

(11) 등록번호 10-1728681

(24) 등록일자 2017년04월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/40 (2014.01) *G01R 23/165* (2006.01)
H02M 1/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01R 31/40 (2013.01)
G01R 23/165 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-0162885
- (22) 출원일자 2015년11월19일
 심사청구일자 2015년11월19일
- (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100104728 A*
 JP2002078208 A*
 KR101153292 B1*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)
- (72) 발명자
채용웅
대구광역시 달서구 달서대로 719 한화꿈에그린아파트 105동 502호
- 오현택
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095
- (74) 대리인
김건우

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 양찬호

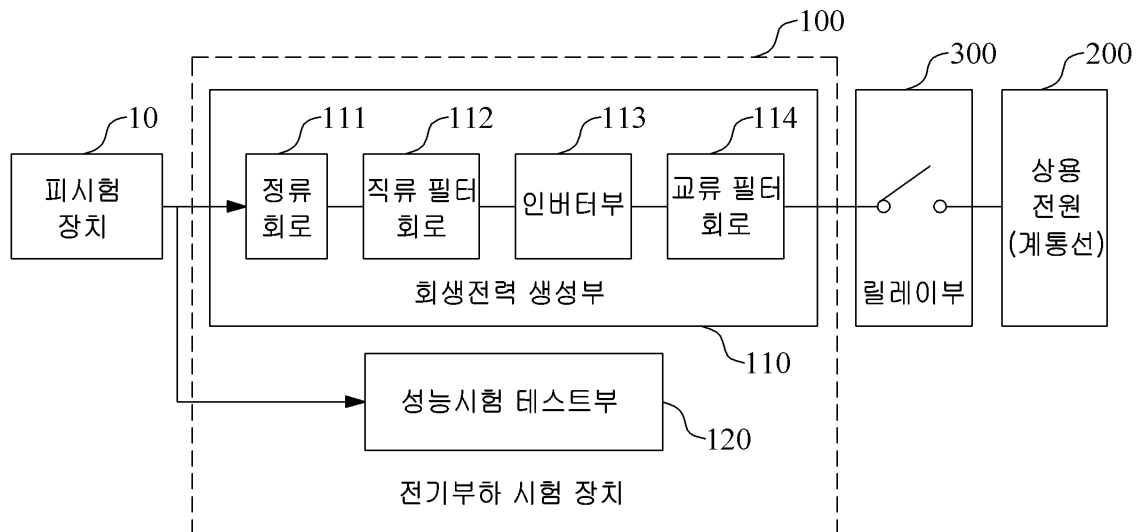
(54) 발명의 명칭 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법

(57) 요약

본 발명은 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 전기적 동작 특성의 시험을 위한 피시험 장치로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 상용전원으로 회생시켜 출력하는 회생전력 생성부와, 상기 피시험 장치로부터 출력되는 부하전력량의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



전원을 이용하여 상기 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하기 위한 성능시험 테스트부를 구비하는 전기부하 시험 장치; 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 출력되는 교류전원의 회생전력을 공급받기 위한 상용전원; 및 상기 전기부하 시험 장치와 상용전원의 계통선 사이에 접속되어, 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 인가되는 교류전원의 회생전력을 공급 및 차단하기 위해 구동 제어되는 릴레이부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 따르면, 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하는 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위한 릴레이를 구성함에 있어, 상용전원의 계통선의 상태를 PLL을 통해 확인하고, 이를 토대로 전기부하 시험 장치의 회생전력과 상용전원의 계통선의 동기화를 PLL을 통해 수행한 후 릴레이를 구동시켜 회생전력이 상용전원의 계통선으로 전달되도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위해 릴레이를 구동시켜 연결하기에 앞서 PLL을 사용하여 동기화를 수행함으로써, 기존에 전압의 위상 및 주파수의 불일치로 인해 전기부하 시험 장치에서 계통선으로 전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치의 회생전력이 낮아 계통선에서 전류가 역류하는 문제가 방지될 수 있도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 릴레이가 병렬 접속되는 릴레이부를 구성함으로써, 릴레이의 노화로 인해 내부 저항값이 증가하는 문제가 해소되고, 회생전력의 분산 공급을 통한 릴레이부의 수명 연장이 향상될 수 있도록 할 수 있다.

(52) CPC특허분류

H02M 1/12 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C0235490

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학공동기술개발지원사업

연구과제명 전력회생 기능을 가지는 고효율 다기능 전기부하 시험장치

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교 산학협력단

연구기간 2014.10.01 ~ 2015.09.30

명세서

청구범위

청구항 1

전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치로서,

전기적 동작 특성의 시험을 위한 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 상용전원으로 회생시켜 출력하는 회생전력 생성부(110)와, 상기 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 이용하여 상기 피시험 장치(10)의 전기적 동작 특성을 시험하기 위한 성능시험 테스트부(120)를 구비하는 전기부하 시험 장치(100);

상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 교류전원의 회생전력을 공급받기 위한 상용전원(200); 및

상기 전기부하 시험 장치(100)와 상용전원(200)의 계통선 사이에 접속되어, 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 인가되는 교류전원의 회생전력을 공급 및 차단하기 위해 구동 제어되는 릴레이부(300)를 포함하되,

상기 릴레이부(300)는,

상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 상기 상용전원(200)의 계통선으로 공급하기 전에, 상기 상용전원(200)의 계통선의 상태정보를 PLL(305)을 통해 검출하여 확인하고, 상기 전기부하 시험 장치(100)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후 동기화된 상태에서 릴레이를 구동시켜 상기 전기부하 시험 장치(100)에서 상용전원(200)의 계통선으로 전력이 전달되도록 구동하고,

상기 릴레이부(300)는,

상기 상용전원(200)의 계통선과 상기 전기부하 시험 장치(100)의 출력 전압의 동기화를 위해 PLL(phase locked loop)(305)을 사용하며,

상기 릴레이부(300)는,

상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 교류전원의 회생전력의 공급과 차단의 주기능을 수행하는 메인 릴레이(301)와, 상기 메인 릴레이(301)와 병렬로 접속되며, 상기 메인 릴레이(301) 양단의 전위차를 감소시키기 위해 구동하는 제1 서브 릴레이(302)와, 상기 메인 릴레이(301)와 병렬로 접속되며, 상기 메인 릴레이(301)의 접점 노후로 인하여 메인 릴레이(301)의 내부 저항값 증가를 보상하기 위해 구동되는 제2 서브 릴레이(303)와, 상기 상용전원(200)의 계통선에서 검출된 계통선의 상태 정보에 기초하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력이 동기화되도록 제어 한 후, 동기화된 상태에서 상기 메인 릴레이(301), 제1 서브 릴레이(302) 및 제2 서브 릴레이(303)의 온 또는 오프의 구동을 각각 제어하기 위한 제어부(304)와, 상기 상용전원(200)의 계통선의 상태를 읽어 검출하고, 상기 제어부(304)의 제어 하에 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력의 동기화를 수행하기 위한 PLL(phase locked loop)(305)을 포함하여 구성하고,

상기 제어부(304)는,

상기 상용전원(200)의 계통선 상태 정보를 기초로 PLL(305)을 제어하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후, 병렬 접속되는 메인 릴레이(301), 제1 서브 릴레이(302), 및 제2 서브 릴레이(303)의 온/오프 동작을 각각 제어하되, 상기 제1 서브 릴레이(302), 메인 릴레이(301), 및 제2 서브 릴레이(303)의 순서로 온(On) 구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 회생전력 생성부(110)는,

상기 피시험 장치(10)에서 공급되는 전원과 연결 접속되어, 상기 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 정류하는 정류회로(111);

상기 정류회로(111)로부터 정류된 전원을 필터링하기 위한 직류필터회로(112);

상기 직류필터회로(112)로부터 인가되는 시험된 전기에너지량을 상용전원으로 회생시키기 위한 인버터부(113); 및

상기 인버터부(113)에서 회생되는 전기에너지를 고조파가 제거된 정현파 교류전원으로 출력하기 위한 교류필터회로(114)를 포함하여 구성하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 메인 릴레이(301)는,

대용량의 릴레이로서 고전압 스위치로 기능하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 및 제2 서브 릴레이(302, 303)는,

상기 메인 릴레이(301)보다 작은 소용량의 릴레이로 구성되는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제1 서브 릴레이(302)는,

상기 메인 릴레이(301)의 온(On) 구동 이전인 오프(Off) 상태에서, 상기 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동하여 후단의 저항(R)을 통해 상기 상용전원(200)의 계통선 전압을 상승시키되, 상기 제어부(304)의 제어 하에 상기 메인 릴레이(301) 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 상기 제어부(304)의 제어 하에 턴 오프(Turn Off)되며, 상기 저항(R) 양단의 전압을 검출할 수 있는 전류 센서(306)가 더 형성되는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 메인 릴레이(301)는,

상기 제1 서브 릴레이(302)가 온(On) 구동 상태에서 릴레이 양단의 전위차를 줄여 턴 오프(Turn Off)된 후, 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에서 상기 제어부(304)의 제어 하에 턴 온(Turn On)되어 구동하는 것

을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2 서브 릴레이(303)는,

상기 메인 릴레이(301)의 온(On) 동작 이후, 상기 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상기 상용전원(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작되는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제2 서브 릴레이(303)는,

상기 메인 릴레이(301)의 구동과 함께 온(On) 구동되어 동작함으로써, 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 인가되는 교류전원의 회생전력을 상기 상용전원(200)의 계통선에 분산 공급되도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법으로서,

- (1) 제어부(304)가 상용전원(200)의 계통선의 상태를 확인하고, 전기부하 시험 장치(100)의 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화하는 단계;
- (2) 상기 제어부(304)가 제1 서브 릴레이(302)를 온(On)으로 제어하여 릴레이부(300) 양단의 전압 차이를 최소화하는 단계;
- (3) 상기 제어부(304)가 메인 릴레이(301)를 온(On)으로 제어하여 회생전력이 상기 상용전원(200)의 계통선으로 공급될 수 있도록 동작하는 단계; 및
- (4) 상기 제어부(304)가 제2 서브 릴레이(303)를 온(On)으로 제어하여 상기 메인 릴레이(301)를 통해 상기 상용전원(200)의 계통선으로 회생전력이 분산 공급되도록 하는 단계를 포함하되,

상기 단계 (1)에서는,

상기 제어부(304)가 상용전원(200)의 계통선에서 검출되는 상태정보로부터 PLL(305)을 사용하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 회생전력을 동기화시키고,

상기 메인 릴레이(301), 제1 서브 릴레이(302), 및 제2 서브 릴레이(303)는 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)와 상기 상용전원(200)의 계통선 사이에 병렬 접속하는 구조로 구성되고, 상기 회생전력 생성부(110)와 상용전원(200)의 계통선 사이로 회생전력이 공급될 때, 릴레이 접점의 열화, 접점 노후로 인한 메인 릴레이(301) 내부 저항값 증가를 보상하되, 상기 메인 릴레이(301)는 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 교류전원의 회생전력의 공급과 차단 주기능을 수행하고, 제1 서브 릴레이(302)는 상기 메인 릴레이(301) 양단의 전위차를 감소시키기 위해 구동하며, 상기 제2 서브 릴레이(303)는 상기 메인 릴레이(301)의 접점 노후로 인하여 메인 릴레이(301)의 내부 저항값 증가를 보상하기 위해 구동되고,

상기 제어부(304)는,

상기 상용전원(200)의 계통선 상태 정보를 기초로 PLL(305)을 제어하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후, 병렬 접속되는 메인 릴레이(301), 제1 서

브 릴레이(302), 및 제2 서브 릴레이(303)의 온/오프 동작을 각각 제어하되, 상기 제1 서브 릴레이(302), 메인 릴레이(301), 및 제2 서브 릴레이(303)의 순서로 온(On) 구동되도록 제어하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

제13항에 있어서, 상기 동기화는,

상기 전기부하 시험 장치(100)와 상기 상용전원(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하지 않아 상기 전기부하 시험 장치(100)에서 상용전원(200)의 계통선으로 회생전력이 전달되지 못하거나, 또는 상기 전기부하 시험 장치(100)의 출력되는 회생전력이 상용전원(200)의 계통선의 전압보다 낮은 경우에 전류가 계통선에서 상기 전기부하 시험 장치(100)로 역류하여 상기 전기부하 시험 장치(100)가 손상되는 것이 방지될 수 있도록 기능하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

청구항 16

삭제

청구항 17

제13항에 있어서, 상기 메인 릴레이(301)는,

대용량의 릴레이로서 고전압 스위치로 기능하는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 제1 및 제2 릴레이(302, 303)는,

상기 메인 릴레이(301)보다 작은 소용량의 릴레이로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

청구항 19

제13항에 있어서, 상기 단계 (2)에서는,

상기 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동되는 상기 제1 서브 릴레이(302)의 후단에 직렬 접속되는 저항(R)을 통해 상기 상용전원(200)의 계통선 전압을 상승시키되, 상기 제어부(304)의 제어 하에 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 상기 제어부(304)의 제어 하에 턴 오프되며, 상기 저항(R) 양단의 전압을 검출할 수 있는 전류 센서(306)가 더 형성되는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

청구항 20

제13항에 있어서, 상기 단계 (4)에서는,

상기 제2 서브 릴레이(303)가 상기 메인 릴레이(301)의 온 동작 이후, 상기 제어부(304)의 제어 하에 온 구동하여 상기 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상기 상용전원

(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작되는 것을 특징으로 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하는 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위한 릴레이를 구성함에 있어, 전압의 위상 및 주파수의 불일치로 인해 전기부하 시험 장치에서 계통선으로 전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치의 회생전력이 낮아 계통선에서 전류가 역류하는 문제가 방지될 수 있도록 전기부하 시험 장치의 회생전력과 상용전원의 계통선의 동기화를 수행한 후 릴레이가 구동되어 회생전력이 전달되도록 하는 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 개발된 전력기기나 제조 생산된 전원 공급 장치는 판매하기 전이나 운영하고 있는 전원 공급 설비의 특성이 정상적으로 동작되는 지에 대한 성능과 신뢰성을 확인하기 위하여 전기적 동작 특성의 시험을 실시하게 된다. 즉, 입력되는 상용전원을 이용하여 전원을 변환시켜 공급하는 변압기, 정류기, 전압조정기, 인버터, 배터리 등의 전원 공급 장치의 시험이나, 동력 발전기, 풍력 발전 장치, 태양광 발전 장치, 하이브리드 발전 장치 등의 성능 시험이나 전기에너지가 충전된 배터리의 방전 특성 시험을 위해 전기부하 시험 장치가 사용되고 있다.

[0003] 도 1은 종래의 전기부하 시험 장치의 구성을 도시한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 종래의 전기부하 시험 장치(20)는, 피시험 장치(10)로부터 출력되는 전원으로 피시험 장치(10)의 전기적 동작 특성을 시험하기 위한 성능시험 테스트부(21)와, 수동식의 전기 저항체(21)를 다중으로 접속시킨 부하장치를 이용하고 있다. 이러한 시험에 사용되는 전기 저항체(21)에서는 발열을 통하여 피시험 장치(10)로부터 공급받은 전기에너지를 모두 열로 방출하여 소비시키면서 피시험 장치(10)의 전기적 동작 특성을 측정하고, 그 결과를 검토하는 방식으로 피시험 장치(10)를 시험하는 동안 계속적으로 시험되는 전기에너지 양만큼 열이 발생되어 열로 소비하게 된다. 즉, 발열량이 많은 다수의 전기 저항체(21)를 구비하는 종래의 전기부하 시험 장치(20)는 시험하고자 하는 전압과 전류(전력)량에 따라 전기 발열체를 가감시킴으로 시험전력량이 조절되게 함으로써 소정의 목적인 피시험 장치(10)의 전기적 특성을 측정하고, 작동상태를 시뮬레이션 함으로써 피시험 장치(10)의 안전성과 신뢰성에 대한 적합성 유무를 판단하게 된다.

[0004] 종래의 전기부하 시험 장치(20)는 시험하는 시간동안 시험되는 전기에너지는 모두 전기 저항체(21)를 통하여 발열로 소비시킴에 따라 시험으로 방출되는 열을 내리기 위하여 환기 순환장치(23) 및 냉각장치(24)를 구비하여 가동시킴으로 이중으로 전기에너지가 소비되는 문제가 있었다. 또한 시험에 공급되는 전기공급량을 높여야 하므로 전기소비량과 함께 설비투자비용이 증가되고, 피시험 장치의 전압특성이나 정확도에 따라 전기 저항체(21)의 발열 용량이나 구성을 조건에 따라 변경시켜야 함으로써 준비시간이 과다하고, 정밀하게 전기량을 제어하지 못하며, 부피가 큰 중량물이고, 열 발생이 많으므로 제한된 장소에서만 실시할 수밖에 없어 시험장소가 한정되고 시험으로 소비되는 전기에너지의 손실이 막대하여 경제적이지 못한 문제점이 있었다. 이에 대한 대안으로 대한민국 등록특허공보 제10-1153292호는 전력회생기능을 가지는 고효율 다기능 전기부하 시험 장치를 선행기술 문헌으로 개시하고 있다.

[0005] 한편, 전력의 공급 및 차단을 위해 사용되는 릴레이는 전원 입력이 임의의 설정 값에 도달했을 때 작동하여 다른 부하 회로에 전원을 공급하게 된다. 그러나 부하로 간주되는 상용전원은 항상 60Hz, AC220V이기 때문에, 전기부하 시험 장치와 상용전원의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하지 않는 경우 전기부하 시험 장치에서 상용전원의 계통선으로 전력이 전달되지 못하는 문제가 발생할 수 있다. 또한, 전기부하 시험 장치의 회생전력이 상용전원의 계통선의 전압보다 낮을 경우에는 전류가 계통선에서 전기부하 시험 장치로 역류하여 전기부

하 시험 장치를 손상시키는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하는 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위한 릴레이를 구성함에 있어, 상용전원의 계통선의 상태를 PLL을 통해 확인하고, 이를 토대로 전기부하 시험 장치의 회생전력과 상용전원의 계통선의 동기화를 PLL을 통해 수행한 후 릴레이를 구동시켜 회생전력이 상용전원의 계통선으로 전달되도록 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 또한, 본 발명은, 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위해 릴레이를 구동시켜 연결하기에 앞서 PLL을 사용하여 동기화를 수행함으로써, 기존에 전압의 위상 및 주파수의 불일치로 인해 전기부하 시험 장치에서 계통선으로 전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치의 회생전력이 낮아 계통선에서 전류가 역류하는 문제가 방지될 수 있도록 하는, 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0008] 뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 릴레이가 병렬 접속되는 릴레이부를 구성함으로써, 릴레이의 노화로 인해 내부 저항값이 증가하는 문제가 해소되고, 회생전력의 분산 공급을 통한 릴레이부의 수명 연장이 향상될 수 있도록 하는, 전력회생기능을 갖는 전기부하 시험 장치의 전력공급을 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치는,

[0010] 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치로서,

[0011] 전기적 동작 특성의 시험을 위한 피시험 장치로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 상용전원으로 회생시켜 출력하는 회생전력 생성부와, 상기 피시험 장치로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 이용하여 상기 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하기 위한 성능시험 테스트부를 구비하는 전기부하 시험 장치;

[0012] 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 출력되는 교류전원의 회생전력을 공급받기 위한 상용전원; 및

[0013] 상기 전기부하 시험 장치와 상용전원의 계통선 사이에 접속되어, 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 인가되는 교류전원의 회생전력을 공급 및 차단하기 위해 구동 제어되는 릴레이부를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0014] 바람직하게는, 상기 회생전력 생성부는,

[0015] 상기 피시험 장치에서 공급되는 전원과 연결 접속되어, 상기 피시험 장치로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 정류하는 정류회로;

[0016] 상기 정류회로로부터 정류된 전원을 필터링하기 위한 직류필터회로;

[0017] 상기 직류필터회로로부터 인가되는 시험된 전기에너지량을 상용전원으로 회생시키기 위한 인버터부; 및

[0018] 상기 인버터부에서 회생되는 전기에너지를 고조파가 제거된 정현파 교류전원으로 출력하기 위한 교류필터회로를 포함하여 구성할 수 있다.

- [0019] 바람직하게는, 상기 릴레이부는,
- [0020] 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 상기 상용전원의 계통선으로 공급하기 전에, 상기 상용전원의 계통선의 상태정보를 PLL을 통해 검출하여 확인하고, 상기 전기부하 시험 장치에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후 동기화된 상태에서 릴레이를 구동시켜 상기 전기부하 시험 장치에서 상용전원의 계통선으로 전력이 전달되도록 구동할 수 있다.
- [0021] 더욱 바람직하게는, 상기 릴레이부는,
- [0022] 상기 상용전원의 계통선과 상기 전기부하 시험 장치의 출력 전압의 동기화를 위해 PLL(phase locked loop)을 사용할 수 있다.
- [0023] 더욱 바람직하게는, 상기 릴레이부는,
- [0024] 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 출력되는 교류전원의 회생전력의 공급과 차단이 주기능을 수행하는 메인 릴레이;
- [0025] 상기 메인 릴레이와 병렬로 접속되며, 상기 메인 릴레이 양단의 전위차를 감소시키기 위해 구동하는 제1 서브 릴레이;
- [0026] 상기 메인 릴레이와 병렬로 접속되며, 상기 메인 릴레이의 점점 노후로 인하여 메인 릴레이의 내부 저항값 증가를 보상하기 위해 구동되는 제2 서브 릴레이;
- [0027] 상기 상용전원의 계통선에서 검출된 계통선의 상태 정보에 기초하여 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력이 동기화되도록 제어 한 후, 동기화된 상태에서 상기 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이 및 제2 서브 릴레이의 온 또는 오프의 구동을 각각 제어하기 위한 제어부; 및
- [0028] 상기 상용전원의 계통선의 상태를 읽어 검출하고, 상기 제어부의 제어 하에 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력의 동기화를 수행하기 위한 PLL(phase locked loop)을 포함하여 구성할 수 있다.
- [0029] 더욱 더 바람직하게는, 상기 메인 릴레이는,
- [0030] 대용량의 릴레이로서 고전압 스위치로 기능할 수 있다.
- [0031] 더더욱 바람직하게는, 상기 제1 및 제2 서브 릴레이는,
- [0032] 상기 메인 릴레이보다 작은 소용량의 릴레이로 구성될 수 있다.
- [0033] 더욱 더 바람직하게는, 상기 제1 서브 릴레이는,
- [0034] 상기 메인 릴레이의 온(On) 구동 이전인 오프(Off) 상태에서, 상기 제어부의 제어 하에 온(On) 구동하여 후단의 저항(R)을 통해 상기 상용전원의 계통선 전압을 상승시키되, 상기 제어부의 제어 하에 상기 메인 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 상기 제어부의 제어 하에 턴 오프(Turn Off)되며, 상기 저항(R) 양단의 전압을 검출할 수 있는 전류 센서가 더 형성될 수 있다.
- [0035] 더더욱 바람직하게는, 상기 메인 릴레이는,
- [0036] 상기 제1 서브 릴레이가 온(On) 구동 상태에서 릴레이 양단의 전위차를 줄여 턴 오프(Turn Off)된 후, 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에서 상기 제어부의 제어 하에 턴 온(Turn On)되어 구동할 수 있다.

- [0037] 더욱 더 바람직하게는, 상기 제2 서브 릴레이는,
- [0038] 상기 메인 릴레이의 온(On) 동작 이후, 상기 제어부의 제어 하에 온(On) 구동하여 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상기 상용전원의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작될 수 있다.
- [0039] 더더욱 바람직하게는, 상기 제2 서브 릴레이는,
- [0040] 상기 메인 릴레이의 구동과 함께 온(On) 구동되어 동작함으로써, 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 인가되는 교류전원의 회생전력을 상기 상용전원의 계통선에 분산 공급되도록 기능할 수 있다.
- [0041] 더욱 더 바람직하게는, 상기 제어부는,
- [0042] 상기 상용전원의 계통선 상태 정보를 기초로 PLL을 제어하여 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후, 병렬 접속되는 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이, 및 제2 서브 릴레이의 온/오프 동작을 각각 제어하되, 상기 제1 서브 릴레이, 메인 릴레이, 및 제2 서브 릴레이의 순서로 온(On) 구동되도록 제어할 수 있다.
- [0043] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 특징에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법은,
- [0044] 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법으로서,
- [0045] (1) 제어부가 상용전원의 계통선의 상태를 확인하고, 전기부하 시험 장치의 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화하는 단계;
- [0046] (2) 상기 제어부가 제1 서브 릴레이를 온(On)으로 제어하여 릴레이부 양단의 전압 차이를 최소화하는 단계;
- [0047] (3) 상기 제어부가 메인 릴레이를 온(On)으로 제어하여 회생전력이 상기 상용전원의 계통선으로 공급될 수 있도록 동작하는 단계; 및
- [0048] (4) 상기 제어부가 제2 서브 릴레이를 온(On)으로 제어하여 상기 메인 릴레이를 통해 상기 상용전원의 계통선으로 회생전력이 분산 공급되도록 하는 단계를 포함하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.
- [0049] 바람직하게는, 상기 단계 (1)에서는,
- [0050] 상기 제어부가 상용전원의 계통선에서 검출되는 상태정보로부터 PLL을 사용하여 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부로부터 출력되는 회생전력을 동기화시킬 수 있다.
- [0051] 더욱 바람직하게는, 상기 동기화는,
- [0052] 상기 전기부하 시험 장치와 상기 상용전원의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하지 않아 상기 전기부하 시험 장치에서 상용전원의 계통선으로 회생전력이 전달되지 못하거나, 또는 상기 전기부하 시험 장치의 출력되는 회생전력이 상용전원의 계통선의 전압보다 낮은 경우에 전류가 계통선에서 상기 전기부하 시험 장치로 역류하여 상기 전기부하 시험 장치가 손상되는 것이 방지될 수 있도록 기능할 수 있다.
- [0053] 바람직하게는, 상기 메인 릴레이, 제1 서브 릴레이, 및 제2 서브 릴레이는,
- [0054] 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부와 상기 상용전원의 계통선 사이에 병렬 접속하는 구조로 구성되고, 상기 회생전력 생성부와 상용전원의 계통선 사이로 회생전력이 공급될 때, 릴레이 점점의 열화, 점점 노후로 인한 메인 릴레이 내부 저항값 증가를 보상할 수 있다.

- [0055] 더욱 바람직하게는, 상기 메인 릴레이는,
- [0056] 대용량의 릴레이로서 고전압 스위치로 기능할 수 있다.
- [0057] 더욱 더 바람직하게는, 상기 제1 및 제2 릴레이는,
- [0058] 상기 메인 릴레이보다 작은 소용량의 릴레이로 이루어질 수 있다.
- [0059] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (2)에서는,
- [0060] 상기 제어부의 제어 하에 온(On) 구동되는 상기 제1 서브 릴레이의 후단에 직렬 접속되는 저항(R)을 통해 상기 상용전원의 계통선 전압을 상승시키되, 상기 제어부의 제어 하에 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 상기 제어부의 제어 하에 턴 오프 되며, 상기 저항(R) 양단의 전압을 검출할 수 있는 전류 센서가 더 형성될 수 있다.
- [0061] 더욱 바람직하게는, 상기 단계 (4)에서는,
- [0062] 상기 제2 서브 릴레이가 상기 메인 릴레이의 온 동작 이후, 상기 제어부의 제어 하에 온 구동하여 상기 전기부하 시험 장치의 회생전력 생성부에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상기 상용전원의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작될 수 있다.

발명의 효과

- [0063] 본 발명에서 제안하고 있는 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 따르면, 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하는 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위한 릴레이를 구성함에 있어, 상용전원의 계통선의 상태를 PLL을 통해 확인하고, 이를 토대로 전기부하 시험 장치의 회생전력과 상용전원의 계통선의 동기화를 PLL을 통해 수행한 후 릴레이를 구동시켜 회생전력이 상용전원의 계통선으로 전달되도록 할 수 있다.
- [0064] 또한, 본 발명에 따르면, 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위해 릴레이를 구동시켜 연결하기에 앞서 PLL을 사용하여 동기화를 수행함으로써, 기존에 전압의 위상 및 주파수의 불일치로 인해 전기부하 시험 장치에서 계통선으로 전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치의 회생전력이 낮아 계통선에서 전류가 역류하는 문제가 방지될 수 있도록 할 수 있다.
- [0065] 뿐만 아니라, 본 발명은, 복수의 릴레이가 병렬 접속되는 릴레이부를 구성함으로써, 릴레이의 노화로 인해 내부 저항값이 증가하는 문제가 해소되고, 회생전력의 분산 공급을 통한 릴레이부의 수명 연장이 향상될 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0066] 도 1은 종래의 전기부하 시험 장치의 구성을 도시한 도면.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 전체 구성을 도시한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 계통선 확인 및 동기화를 설명하기 위해 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 릴레이부의 세부 구성을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법의 흐름을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치에서, 릴레이부의 동작 타이밍을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0067] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.
- [0068] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0069] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 전체 구성을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 계통선 확인 및 동기화를 설명하기 위해 도시한 도면이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 릴레이부의 세부 구성을 도시한 도면이다. 도 2 내지 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치는, 전기부하 시험 장치(100), 상용전원(200), 및 릴레이부(300)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0070] 전기부하 시험 장치(100)는, 전기적 동작 특성의 시험을 위한 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 상용전원으로 회생시켜 출력하는 회생전력 생성부(110)와, 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 이용하여 피시험 장치(10)의 전기적 동작 특성을 시험하기 위한 성능시험 테스트부(120)를 구비하는 구성이다. 이러한 전기부하 시험 장치(100)는 피시험 장치(10)에서 공급되는 전원과 연결 접속되어, 피시험 장치(10)로부터 출력되는 부하전력량의 전원을 공급받아 정류하는 정류회로(111)와, 정류회로(111)로부터 정류된 전원을 필터링하기 위한 직류필터회로(112)와, 직류필터회로(112)로부터 인가되는 시험된 전기에너지량을 상용전원으로 회생시키기 위한 인버터부(113)와, 인버터부(113)에서 회생되는 전기에너지를 고조파가 제거된 정현파 교류전원으로 출력하기 위한 교류필터회로(114)를 포함하여 구성할 수 있다.
- [0071] 회생전력 생성부(110)의 정류회로(111)는 피시험 장치(10)와 연결 접속되어 피시험 장치(10)로부터 부하전력량의 전원을 공급받아 정류하는 역할을 하며, 교류전원을 직류전원으로 변환시키거나, 또는 직류전원을 전기부하 시험 장치에 적합하도록 변환하기 위한 풀 브리지 정류회로로 구성될 수 있다. 이와 같이 풀 브리지 정류회로로 구성된 정류회로(111)는 다양한 전원장치를 하나의 시험설비를 통하여 전기부하시험을 할 수 있으며, 시험되는 전원을 무순단 제어를 할 수 있게 된다. 또한, 정류회로(111)는 저전압입력회로, 고전압회로, 펄스폭제어정류회로, 승압정류회로, 배전압정류회로, 3상정류회로 등과 같이 복합적인 병렬 구성으로 조합 구성될 수도 있다. 또한, 회생전력 생성부(110)의 직류필터회로(112)는 시험으로 인해 사용되는 전기에너지를 안정시키고, 상용전원(200)으로 회생되는 전기에너지를 효율적으로 공급하기 위한 기능을 하며, 구체적인 일례로는 리액터와 콘덴서를 조합하는 구성으로 이루어질 수 있다. 즉, 직류필터회로(112)는 피시험 장치(10)의 부하시험을 효율적이고 안정적으로 인버터부(113)로 전기에너지를 공급시키고, 회생된 교류전원은 교류필터회로(114)에서 고조파 리플 성분을 제거시키고, 순수 정현파 전원을 상용전원(200)의 계통선으로 발전 회생시킬 수 있게 된다.

- [0072] 상용전원(200)은, 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 교류전원의 회생전력을 공급받기 위한 구성이다. 이러한 상용전원(200)은 후술하게 될 릴레이부(300)를 매개로 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력하는 교류전원의 회생전력을 계통선을 통해 공급받게 된다. 이와 같은 상용전원(200)은 통상의 전력계통에 일반적으로 사용되는 구성에 해당하므로 불필요한 설명은 생략하기로 한다.
- [0073] 릴레이부(300)는, 전기부하 시험 장치(100)와 상용전원(200)의 계통선 사이에 접속되어, 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 인가되는 교류전원의 회생전력을 공급 및 차단하기 위해 구동 제어되는 구성이다. 이러한 릴레이부(300)는 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 상용전원(200)의 계통선으로 공급하기 전에, 상용전원(200)의 계통선의 상태정보를 PLL(305)을 통해 확인하고, 전기부하 시험 장치(100)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시킨 후 동기화된 상태에서 릴레이를 구동시켜 전기부하 시험 장치(100)에서 상용전원(200)의 계통선으로 전력이 전달되도록 구동하게 된다. 이때, 릴레이부(300)는 상용전원(200)의 계통선과 전기부하 시험 장치(100)의 출력 전압의 동기화를 위해 PLL(phase locked loop)(305)을 사용할 수 있다. 이하에서는 릴레이부(300)의 구체적인 구성 및 작동에 대해 첨부된 도 4를 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0074] 릴레이부(300)는 도 4에 도시된 바와 같이, 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 교류전원의 회생전력의 공급과 차단의 주기능을 수행하는 메인 릴레이(301)와, 메인 릴레이(301)와 병렬로 접속되며, 메인 릴레이(301) 양단의 전위차를 감소시키기 위해 구동하는 제1 서브 릴레이(302)와, 메인 릴레이(301)와 병렬로 접속되며, 메인 릴레이(301)의 점점 노후로 인하여 메인 릴레이(301)의 내부 저항값 증가를 보상하기 위해 구동되는 제2 서브 릴레이(303)와, 상용전원(200)의 계통선에서 검출된 계통선의 상태 정보에 기초하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력이 동기화되도록 제어 한 후, 동기화된 상태에서 메인 릴레이(301), 제1 서브 릴레이(302) 및 제2 서브 릴레이(303)의 온 또는 오프의 구동을 각각 제어하기 위한 제어부(304), 및 상용전원(200)의 계통선의 상태를 읽어 검출하고, 제어부(304)의 제어 하에 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력의 동기화를 수행하기 위한 PLL(phase locked loop)(305)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0075] 메인 릴레이(301)는 대용량의 릴레이로서 고전압 스위치로 기능하고, 제1 및 제2 서브 릴레이(302, 303)는 메인 릴레이(301)보다 작은 소용량의 릴레이로 구성될 수 있다. 여기서, 제1 서브 릴레이(302)는 메인 릴레이(301)의 온(On) 구동 이전인 오프(Off) 상태에서, 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동하여 후단의 저항(R)을 통해 상용전원(200)의 계통선 전압을 상승시키되, 제어부(304)의 제어 하에 메인 릴레이(301) 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 제어부(304)의 제어 하에 턴 오프(Turn Off)된다. 이후 메인 릴레이(301)는 제1 서브 릴레이(302)가 온(On) 구동 상태에서 릴레이 양단의 전위차를 줄여 턴 오프(Turn Off)된 후, 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에서 제어부(304)의 제어 하에 턴 온(Turn On)되어 구동한다. 여기서, 저항(R) 양단에는 전압을 검출할 수 있는 전류 센서(306)가 더 형성될 수 있다. 즉, 전류 센서(306)를 통해 검출되는 전위차를 이용하게 되면, 전류가 회생전력 인버터(110)에서 계통선으로 흘러가는지, 아니면 반대로 흐르는지를 알 수 있게 된다. 이때, 전자의 경우에는 메인 릴레이(301)를 온 시키게 되고, 그 반대이면 메인 릴레이(301)의 스위치를 오프 상태가 유지되도록 한다. 여기서, 저항(R)은 도통하는 전류가 매우 작도록 하기 위해 매우 큰 저항을 사용한다. 메인 릴레이(301)가 닫힌 후에도 저항(R) 양단의 전위차는 전류 센서(306)에 의해 계속 감지되며, 혹시라도 환경의 변화에 의해 역전류가 감지되면 메인 릴레이(301)의 스위치를 오프 시킴으로써, 전기부하 시험 장치(100)의 파손을 방지할 수 있게 된다. 메인 릴레이(301)의 접속 후에는 전류 센서(306)를 이용하여 메인 릴레이(301)로 흐르는 전류량을 측정하고, 그 전류량이 정격을 초과하는 경우에 제2 및 제3 서브 릴레이(302, 303)를 사용하게 된다.
- [0076] 또한, 제2 서브 릴레이(303)는 메인 릴레이(301)의 온(On) 동작 이후, 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상용전원(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작될 수 있다. 여기서, 제2 서브 릴레이(303)는 메인 릴레이(301)의 구동과 함께 온(On) 구동되어 동작함으로써, 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부

(110)에서 인가되는 교류전원의 회생전력을 상용전원(200)의 계통선에 분산 공급되도록 기능할 수 있다.

[0077] 제어부(304)는 상용전원(200)의 계통선 상태 정보를 기초로 PLL(305)을 제어하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화시키는 역할을 한다. 이후 제어부(304)는 병렬 접속되는 메인 릴레이(301), 제1 서브 릴레이(302), 및 제2 서브 릴레이(303)의 온/오프 동작을 각각 제어하되, 제1 서브 릴레이(302), 메인 릴레이(301), 및 제2 서브 릴레이(303)의 순서로 온(On) 구동되도록 제어하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력을 상용전원(200)의 계통선으로 전달될 수 할 수 있다.

[0078] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법의 흐름을 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치에서, 릴레이부의 동작 타이밍을 도시한 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법은, 전기부하 시험 장치를 동기화하는 단계(S100), 릴레이부 양단의 전압 차이를 최소화하는 단계(S200), 회생전력이 상용전원의 계통선으로 공급되도록 동작하는 단계(S300), 및 상용전원의 계통선으로 회생전력이 분산 공급되도록 하는 단계(S400)를 포함하여 구현될 수 있다.

[0079] 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치의 구동 제어 방법의 구현에 적용되는 릴레이 장치는 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 구성될 수 있으며, 이하 도 2 내지 도 4에 각각 도시된 구성을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.

[0080] 먼저, 도 2 내지 도 4에 각각 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통선으로 전달하기 위한 릴레이 장치는, 회생전력 생성부(110)와 성능시험 테스트부(120)를 구비하는 전기부하 시험 장치(100)와, 상용전원(200)과, 릴레이부(300)를 포함하여 구성된다. 여기서, 릴레이부(300)는 메인 릴레이(301)와, 제1 서브 릴레이(302)와, 제2 서브 릴레이(303)와, 제어부(304), 및 PLL(305)을 포함하여 구성된다. 이와 같이 구성되는 릴레이부(300)의 구체적인 구성의 기능에 대해서는 앞서 릴레이 장치를 통해 설명하였는바, 반복적인 설명은 생략하기로 한다.

[0081] 단계 S100에서는, 제어부(304)가 상용전원(200)의 계통선의 상태를 확인하고, 전기부하 시험 장치(100)의 출력되는 교류전원의 회생전력을 동기화하게 된다. 즉, 단계 S110에서는 제어부(304)가 상용전원(200)의 계통선에서 검출되는 상태정보로부터 PLL(305)을 사용하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)로부터 출력되는 회생전력을 동기화시키게 된다. 이와 같이 단계 S100에서의 동기화는 전기부하 시험 장치(100)와 상용전원(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하지 않아 전기부하 시험 장치(100)에서 상용전원(200)의 계통선으로 회생전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치(100)의 출력되는 회생전력이 상용전원(200)의 계통선의 전압보다 낮은 경우에 전류가 계통선에서 전기부하 시험 장치(100)로 역류하여 전기부하 시험 장치(100)가 손상되는 것이 방지될 수 있도록 기능하게 된다.

[0082] 단계 S200에서는, 단계 S100에서의 동작 과정을 통해 동기화가 수행되면, 제어부(304)가 제1 서브 릴레이(302)를 온(On)으로 제어하여 릴레이부(300) 양단의 전압 차이를 최소화하게 된다. 이러한 단계 S200에서는 제어부(304)의 제어 하에 온(On) 구동되는 제1 서브 릴레이(302)의 후단에 직렬 접속되는 저항(R)을 통해 상용전원(200)의 계통선 전압을 상승시키되, 제어부(304)의 제어 하에 릴레이 양단의 전위차가 기 설정된 기준범위에 도달할 때까지 구동하고, 제어부(304)의 제어 하에 턴 오프될 수 있다. 즉, 단계 S200은 도 6의 동작 타이밍 1의 과정을 나타낸다.

[0083] 단계 S300에서는, 단계 S200을 통해 제1 서브 릴레이(302)가 턴 오프 되면, 제어부(304)가 메인 릴레이(301)를

온(On)으로 제어하여 회생전력이 상용전원(200)의 계통선으로 공급될 수 있도록 동작하게 된다. 이러한 단계 S300은 도 6의 동작 타이밍 2의 동작 과정으로, 제1 및 제2 서브 릴레이(302, 303)는 오프 상태를 유지하고, 메인 릴레이(301)만이 동작되도록 한다. 여기서, 저항(R) 양단의 전압을 검출할 수 있는 전류 센서(306)가 더 형성될 수 있다. 즉, 전류 센서(306)를 통해 검출되는 전위차를 이용하게 되면, 전류가 회생전력 인버터(110)에서 계통선으로 흘러가는지, 아니면 반대로 흐르는지를 알 수 있게 된다. 이때, 전자의 경우에는 메인 릴레이(301)를 온 시키게 되고, 그 반대이면 메인 릴레이(301)의 스위치를 오프 상태가 유지되도록 한다. 여기서, 저항(R)은 도통하는 전류가 매우 작도록 하기 위해 매우 큰 저항을 사용한다. 메인 릴레이(301)가 닫힌 후에도 저항(R) 양단의 전위차는 전류 센서(306)에 의해 계속 감지되며, 혹시라도 환경의 변화에 의해 역전류가 감지되면 메인 릴레이(301)의 스위치를 오프 시킴으로써, 전기부하 시험 장치(100)의 파손을 방지할 수 있게 된다. 메인 릴레이(301)의 접속 후에는 전류 센서(306)를 이용하여 메인 릴레이(301)로 흐르는 전류량을 측정하고, 그 전류량이 정격을 초과하는 경우에 제2 및 제3 서브 릴레이(302, 303)를 사용하게 된다.

[0084] 단계 S400에서는, 제어부(304)가 제2 서브 릴레이(303)를 온(On)으로 제어하여 메인 릴레이(301)를 통해 상용전원(200)의 계통선으로 회생전력이 분산 공급되도록 한다. 여기서, 단계 S400에서는 제2 서브 릴레이(303)가 메인 릴레이(301)의 온 동작 이후, 제어부(304)의 제어 하에 온 구동하여 전기부하 시험 장치(100)의 회생전력 생성부(110)에서 출력되는 교류전원의 회생전력과 상용전원(200)의 계통선의 전압의 위상이나 주파수가 일치하는 타이밍에서만 동작되도록 한다. 즉, 단계 S400은 도 6의 동작 타이밍 3의 과정을 나타낸다. 여기서, 제2 서브 릴레이(303)는 메인 릴레이(301)의 점점 노후로 인한 릴레이 내부 저항값 증가를 보상하는 릴레이로 기능하며, 메인 릴레이(301)의 점점 노후로 인해 메인 릴레이(301)의 내부 저항값이 증가하게 되더라도 병렬 접속된 제2 서브 릴레이(303)에서 내부 저항값의 상승을 보상하여 줄여줄 수 있게 된다.

[0085] 본 발명의 일실시예에 따른 전기부하 시험 장치의 회생전력을 계통 선으로 전달하기 위한 릴레이 장치 및 구동 제어 방법에 따르면, 피시험 장치의 전기적 동작 특성을 시험하는 전기부하 시험 장치에서 출력되는 회생전력을 상용전원의 계통선으로 전달하기 위한 릴레이를 구성함에 있어, 상용전원의 계통선의 상태를 PLL을 통해 확인하고, 이를 토대로 전기부하 시험 장치의 회생전력과 상용전원의 계통선의 동기화를 PLL을 통해 수행한 후 릴레이를 구동시켜 회생전력이 상용전원의 계통선으로 전달되도록 함으로써, 출력되는 회생전력의 전압의 위상 및 주파수의 불일치로 인해 전기부하 시험 장치에서 계통선으로 전력이 전달되지 못하거나, 또는 전기부하 시험 장치의 회생전력이 낮아 계통선에서 전류가 역류하는 문제가 방지될 수 있도록 할 수 있게 된다.

[0086] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

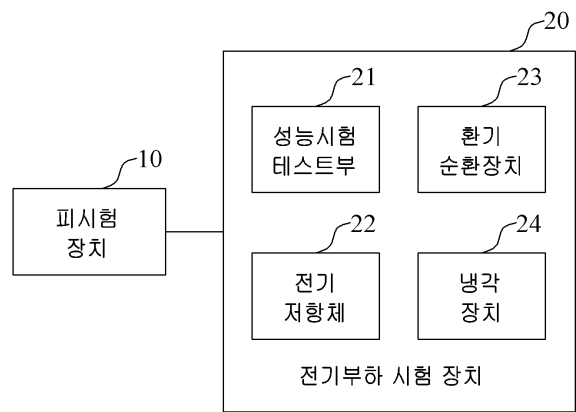
[0087]

10: 피시험 장치	20: 전기부하 시험 장치
21: 성능시험 테스트부	22: 전기 저항체
23: 환기 순환장치	24: 냉각장치
100: 전기부하 시험 장치	110: 회생전력 생성부
111: 정류회로	112: 직류필터회로
113: 인버터부	114: 교류필터회로
120: 성능시험 테스트부	200: 상용전원(계통선)
300: 릴레이부	301: 메인 릴레이
302: 제1 서브 릴레이	303: 제2 서브 릴레이
304: 제어부	305: PLL
306: 전류 센서	

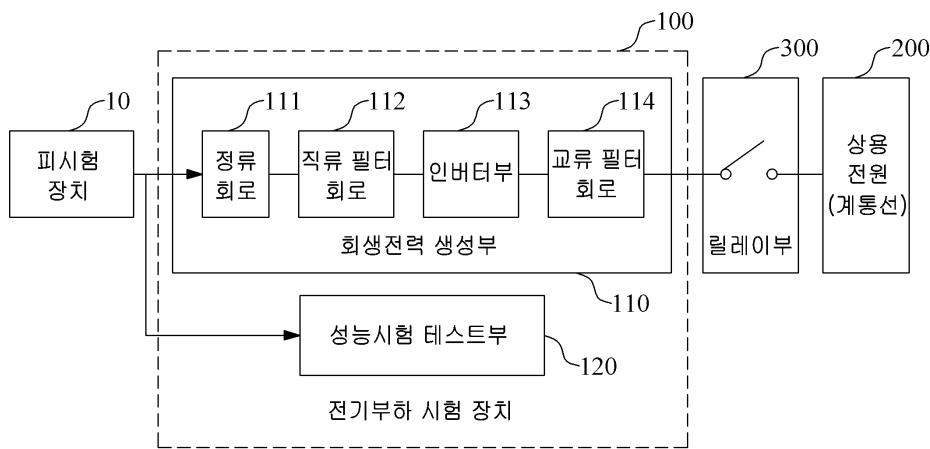
- S100: 전기부하 시험 장치를 동기화하는 단계
- S200: 릴레이부 양단의 전압 차이를 최소화하는 단계
- S300: 회생전력이 상용전원의 계통선으로 공급되도록 동작하는 단계
- S400: 상용전원의 계통선으로 회생전력이 분산 공급되도록 하는 단계

도면

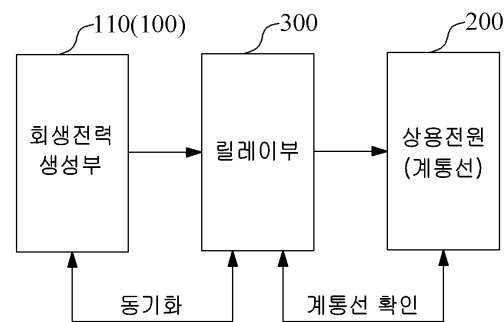
도면1



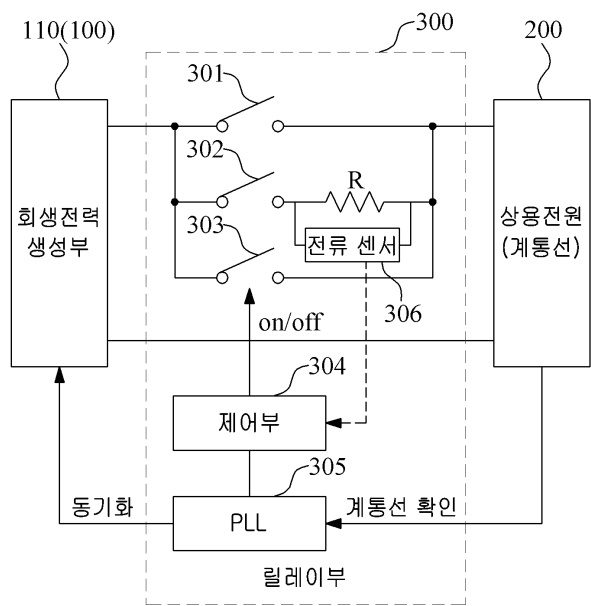
도면2



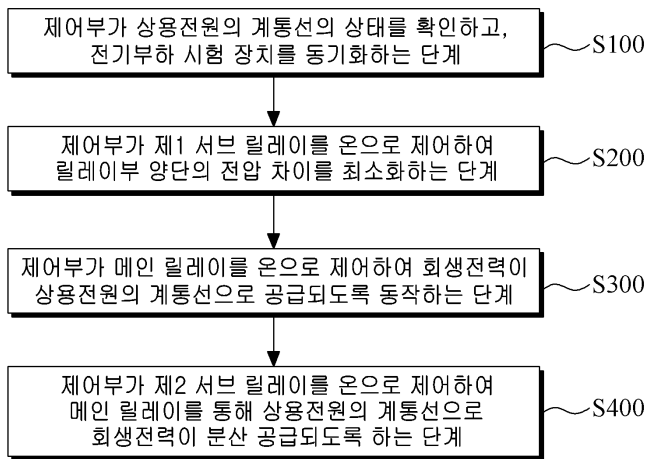
도면3



도면4



도면5



도면6

타이밍 순서 릴레이	동작 타이밍 1	동작 타이밍 2	동작 타이밍 3
메인 릴레이	오프	→ 온	→ 온
제1 서브 릴레이	온	→ 오프	→ 오프
제2 서브 릴레이	오프	→ 오프	→ 온