



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0062377  
(43) 공개일자 2025년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H02M 1/32 (2021.01) H02M 1/00 (2007.01)  
H02M 7/21 (2006.01) H10N 10/00 (2023.01)  
(52) CPC특허분류  
H02M 1/325 (2021.05)  
H02M 1/0067 (2021.05)  
(21) 출원번호 10-2023-0147281  
(22) 출원일자 2023년10월30일  
심사청구일자 2023년10월30일

(71) 출원인  
주식회사 글로벌스탠다드테크놀로지  
경기도 화성시 동탄면 동탄산단6길 15-13  
(72) 발명자  
김기범  
경기도 화성시 동탄대로24가길 30, 133동 703호  
이현진  
경기도 화성시 동탄순환대로20길 69, 경남아너스빌 2259동 1102호  
오용재  
경기도 오산시 수청로 31 우미린아파트 102동 1503  
(74) 대리인  
윤의섭

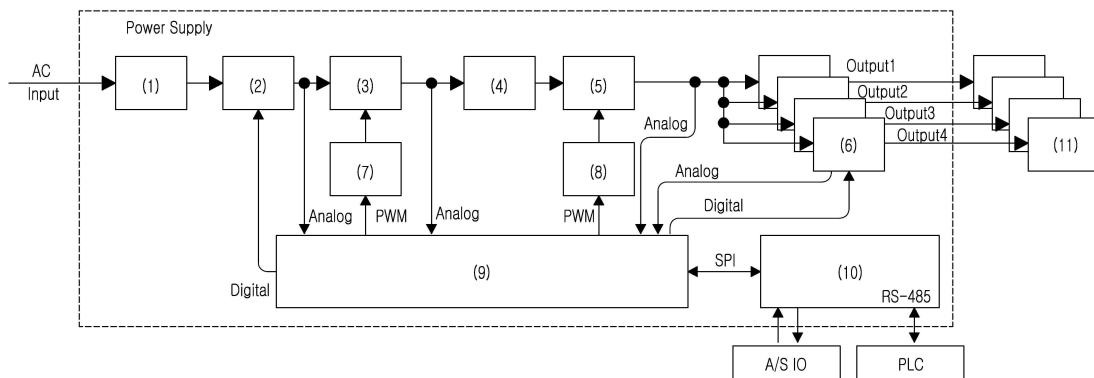
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법

(57) 요약

실시에에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법은 전원공급장치 내 누설전류 감지 및 차단회로를 내장하여 직접적으로 제어한다. 실시예에서는 종래 전류 센서(예컨대, 홀 센서)를 통해 상측 하측을 두어 그 차이를 측정하는 방식과 달리, 양극과 연결된 변류기(CT, Current Transformer)를 통해 감지한 차동전류 자체를 교류 성분으로 입력 받아 처리하고 이를 통해, 누설전류를 센싱한다. 또한, 실시예에서 전원공급장치는 절연형으로 구성하고 열전소자 모듈별로 차단이 가능하도록 하여 누설전류가 발생된 채널만 차단하고 다른 채널은 지속적으로 정상 동작하도록 한다. 또한, 실시예에서는 절연형으로 구성 시 출력과 입력이 분리되어 출력단에 누설전류가 발생해도 지속운전을 가능하게 한다. 또한, 실시예에서는 출력단에 누설전류를 감지할 수 있는 별도의 전원을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

*H02M 1/009* (2021.05)

*H02M 7/21* (2013.01)

*H10N 10/00* (2023.02)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열전소자 제어용 전원공급장치에 있어서,

고주파수 구동이 가능한 MOS펫 또는 IGBT를 통한 풀-브릿지 회로를 포함하는 입력부;

입력과 출력간 절연을 유지하면서 전력을 전달하는 변압기;

상기 변압기에서 입력된 고주파의 AC 전압을 전파정류를 통해 평활하여 DC 전압으로 변경하는 출력정류 및 LC 필터;

상기 변경된 DC 전압의 극성을 변환하는 극성변환부;

상기 극성변환부에 구성되어, 누설전류를 센싱 후 센싱된 누설전류의 크기에 따라 누설전류를 차단하는 누설전류 차단회로;

상기 누설전류 차단회로와 연결되고

상기 누설전류 차단회로; 는

출력단에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동전류를 전압으로 변환하고 증폭기 및 필터를 이용하여 적정전압으로 변환한 뒤 AD 변환을 통해 누설전류를 감지하고

상기 증폭기는

증폭기는 OPAMP, BJT 또는 MOFET를 이용한 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 입력부; 는

절연형으로 구동하기 위한 풀-브릿지(Full-Bridge) 컨버터, 하프-브릿지(Half-Bridge) 컨버터, 푸시-풀(Push-Pull) 컨버터, PSFB(Phase Shift Full Bridge) 컨버터, 포워드(Forward) 컨버터 중 하나 이상을 포함하며 제어기를 통해 동작하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 변류기(CT)로 검출하기 위한 AC 전원은

변압기의 2차측 센터탭을 접지하여 출력상태를 실시간으로 모니터링하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 변압기 2차측 센터탭의 접지 시에는 변압기를 통해 직접적으로 흐르는 누설전류에 따라 RLC를 이용한 임피던스 회로를 적용하여 조절하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 누설전류 차단회로; 는

각 채널 별 양극(+) 및 음극(-)에 변류기(CT, Current Transformer)를 관통하여 두 배선의 차동전류를 검출하는

것을 특징으로 하는 전원공급장치.

## 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 누설전류 차단회로; 는

차단 시의 차단 적용회로로 릴레이, 모스펫(MOSFET), IGBT, 트랜지스터를 포함하는 제어가 가능한 스위치로 구성되고,

상위 제어기의 명령 또는 설정값에 따라 제어되고, 설정된 감지시간 동안 차단 전류의 검출 값이 설정값을 초과하는 경우가 발생된 채널만을 차단하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

## 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 누설전류 차단회로; 는

센싱된 누설전류가 누설전류 차단 설정값 미만인 경우, 정상운전을 지속하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

## 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 누설전류 차단회로; 는

지속적으로 상위 제어기에 현재의 누설 전류값을 송신하고, 상기 상위제어기로부터 누설전류 차단 명령을 수신하여 누설전류를 차단하는 것을 특징으로 하는 전원공급장치.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 개시는 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법에 관한 것으로 구체적으로, 부하에 열전소자를 사용하는 전원공급장치의 누설전류 감지 및 그 제어방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0004] 반도체 공정에서 웨이퍼의 주변 온도를 일정하게 유지하기 위해 칠러 장비를 사용하며, 온도 제어를 위하여 열전 소자를 활용하고 있다. 열전 소자는 펠티어 효과에 의해 공급되는 전류 방향에 따라 발열 또는 흡열을 한다. 열전소자는 열용량 등을 고려하여 직렬 및 병렬을 통해 모듈로 구성되어 있으며 정확한 온도를 유지하기 위하여 각종 보온재 등으로 완전히 밀봉되어 있다. 이와 같은 열전소자 모듈 중 일부는 동작 중 습기 또는 결선된 배선의 노후화, 운전 중 진동에 의해 열전소자 모듈의 배선이 접지된 금속기구와 단락됨에 따라 누설전류가 발생하며 이를 외부에서 확인할 방법이 어렵다. 만약 누설전류가 발생한지도 모르는 상태에서 지속 운전 시 장비의 고장 또는 감전에 의한 안전사고의 우려가 있다. 이에 대한 개별 차단이 가능하고 잔여 열전 모듈에 전원공급이 가능한 전원공급 장치가 필요하다.

[0005] 종래에는 전원공급 기술을 구동하기 위해서 전원공급장치 후단에 열전소자 고장 감지용 제품이 별도로 구성된 열전소자 모듈 모니터링 시스템을 제공해 왔다. 종래 기술인 열전소자 모듈 모니터링 시스템을 나타낸 도 1을 참조하면, 종래의 모니터링 장치는 별도로 구성되므로 장비 내 설치 공간이 요구되고 전원공급장치와 연결되는 배선이 추가되어 장비의 크기 및 비용이 증가하는 문제가 있다. 또한 열전소자 고장 감지용 제품의 신호처리에 따라 전원공급장치가 동작하므로 전체 시스템적으로 누설전류 차단 동작이 지연되는 문제가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 1. 한국 특허공개 제10-2023-0126998호 (2023.08.31)  
(특허문헌 0002) 2. 한국 특허공개 제10-2008-0014531호 (2008.02.14)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법은 전원공급장치 내 누설전류 감지 및 차단회로를 내장하여 직접적으로 제어한다.
- [0009] 실시예에서는 종래 전류 센서(예컨대, 홀 센서)를 통해 상측 하측을 두어 그 차이를 측정하는 방식과 달리, 양극과 연결된 변류기(CT, Current Transformer)를 통해 감지한 차동전류 자체를 교류 성분으로 입력 받아 처리하고 이를 통해, 누설전류를 센싱한다.
- [0010] 또한, 실시예에서 전원공급장치는 절연형으로 구성하고 열전소자 모듈별로 차단이 가능하도록 하여 누설전류가 발생된 채널만 차단하고 다른 채널은 지속적으로 정상 동작하도록 한다.
- [0011] 또한, 실시예에서는 절연형으로 구성 시 출력과 입력이 분리되어 출력단에 누설전류가 발생해도 지속운전을 가능하게 한다. 또한, 실시예에서는 출력단에 누설전류를 감지할 수 있는 별도의 전원을 제공한다.

### 과제의 해결 수단

- [0013] 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치는 고주파수 구동이 가능한 MOSFET 또는 IGBT를 통한 풀-브릿지 회로를 포함하는 입력부; 입력과 출력간 절연을 유지하면서 전력을 전달하는 변압기; 변압기에서 입력된 고주파의 AC 전압을 전파정류를 통해 평활하여 DC 전압으로 변경하는 출력정류 및 LC 필터; 변경된 DC 전압의 극성을 변환하는 극성변환부; 극성변환부에 구성되어, 누설전류를 센싱 후 센싱된 누설전류의 크기에 따라 누설전류를 차단하는 누설전류 차단회로; 누설전류 차단회로와 연결되고 누설전류 차단회로; 는 출력단에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동전류를 전압으로 변환하고 OPAMP, BJT 또는 MOFET를 이용한 회로를 포함하는 증폭기 및 필터를 이용하여 적정전압으로 변환한 뒤 AD 변환을 통해 누설전류를 감지한다.
- [0014] 실시예에서 누설전류 차단회로; 는 각 채널 별 양극(+) 및 음극(-)에 변류기(CT, Current Transformer)를 관통하여 두 배선의 차동전류를 검출한다. 또한, 차단 시의 차단 적용회로로 릴레이, MOSFET(MOSFET), IGBT, 트랜지스터를 포함하는 제어가 가능한 스위치로 구성되고, 상위 제어기의 명령 또는 설정값에 따라 제어되고, 설정된 감지시간 동안 차동 전류의 검출 값이 설정값을 초과하는 경우가 발생된 채널만을 차단한다.
- [0015] 실시예에서 누설전류 차단회로; 는 센싱된 누설전류가 누설전류 차단 설정값 미만인 경우, 정상운전을 지속하고, 지속적으로 상위 제어기에 현재의 누설 전류값을 송신하고, 상기 상위제어기로부터 누설전류 차단 명령을 수신하여 누설전류를 차단할 수도 있고 직접적으로 차단할 수도 있다.

### 발명의 효과

- [0017] 이상에서와 같은 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법은 전력변환 및 누설전류 감지를 실시간으로 수행하므로 절연형에 의한 출력별 차단으로 전원단 ELCB 적용 없이도 지속적인 전원공급 가능하게 한다. 또한, 장비 기준으로 지속적인 운전으로 열전 모듈의 수명을 연장하고, 부하상태의 지속 감시를 통한 고장발생을 감소한다.
- [0018] 또한, 실시예를 통해 상위 제어기에 각 채널 별 누설전류를 송신하여 열전모듈의 고장상태를 진단하고 예상 고장시점 예측이 가능하게 한다.
- [0019] 또한, 실시예를 통해 직접 제어를 통한 차단 지연시간을 단축하고, 소형화로 인한 장비 내 설치공간을 최소화한

다.

[0020] 또한, 실시예를 통해 별도의 열전소자 고장 감지 제품의 적용 불필요하므로 배선감소를 통한 비용절감 효과가 있다.

[0021] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

### 도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 열전소자 모듈 모니터링 시스템을 나타낸 도면

도 2는 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치의 블록도

도 3은 실시예에 따른 전원공급장치의 극성변환부가 출력단에 배치된 회로구성을 나타낸 도면

도 4는 실시예에 따른 도 3에 도시된 전원공급장치 회로로 누설전류 차단 모의 실험 결과를 나타낸 도면

도 5는 실시예에 따른 단일 채널과 연결된 누설전류 차단 회로의 누설전류 센싱 방법을 설명하기 위한 도면

도 6는 실시예에 따른 2개의 채널과 연결된 누설전류 차단 회로의 누설전류 센싱 방법을 설명하기 위한 도면

도 7은 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치의 누설전류 차단 과정을 나타낸 도면

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "모듈" 및 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0025] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0026] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.

[0027] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0028] 본 명세서에 있어서 '부(部)'란, 하드웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛, 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함한다. 또한, 1개의 유닛이 2개 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 2개 이상의 유닛이 1개의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다.

[0029] 본 명세서에 있어서 단말, 장치 또는 디바이스가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부는 해당 단말, 장치 또는 디바이스와 연결된 서버에서 대신 수행될 수도 있다. 이와 마찬가지로, 서버가 수행하는 것으로 기술된 동작이나 기능 중 일부도 해당 서버와 연결된 단말, 장치 또는 디바이스에서 수행될 수도 있다.

[0030] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.

- [0031] 도 2는 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치의 블록도이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치는 입력부(1), 돌입전류 제한부(2), 전력변환부(3), 변압기(4), 출력정류부(5) 및 출력극성변환부(5), 출력부(6) 및 누설전류 센싱부(6), 제1게이트 구동부(7), 제2 게이트 구동부(8), 전력제어부(9), 인터페이스부(10) 및 부하(11)를 포함하여 구성될 수 있다. 본 명세서에서 사용되는 '부'라는 용어는 용어가 사용된 문맥에 따라서, 소프트웨어, 하드웨어 또는 그 조합을 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 예를 들어, 소프트웨어는 기계어, 펌웨어(firmware), 임베디드코드(embedded code), 및 애플리케이션 소프트웨어일 수 있다. 또 다른 예로, 하드웨어는 회로, 프로세서, 컴퓨터, 집적 회로, 집적 회로 코어, 센서, 멤스(MEMS; Micro-Electro-Mechanical System), 수동 디바이스, 또는 그 조합일 수 있다.
- [0033] 실시예에서 입력부(1)는 AC 전원을 입력하여 회로보호 및 EMC(Electromagnetic Compatibility))를 차단하고, AC 전압을 DC 전압으로 변환하고 평활하고 역류를 보상한다. 돌입전류 제한부(2)는 AC 전원 입력시, 회로로 유입하는 돌입전류를 제한한다. 전력변환부(3)은 DC 전압을 고주파인 AC 전압으로 변환한다. 변압기(4)는 입력과 출력간 절연을 유지하면서 전력을 전달한다. 출력정류부(5)는 변압기(4)로 넘어온 고주파인 AC 전압을 평활한 전압으로 변경한다. 출력극성 변환부(5)는 부하로 인가되는 DC 전압의 극성을 변환한다. 누설전류 센싱부(6)은 채널 별 출력전류 및 누설전류를 센싱한다. 출력부(6)는 누설전류 센싱 결과에 따라 릴레이로 채널별로 채널을 온 또는 오프한다. 이때 온은 채널 연결, 오프는 채널 차단을 의미할 수 있다. 제1게이트 구동부(7)는 전력제어부(9)에서 발생한 PWM 신호로 전력변환 할 수 있도록 한다.
- [0034] 제2게이트 구동부(8)는 전력제어부에서 발생한 PWM 신호로 극성변환을 수행한다. 전력제어부(9)는 내외부의 정보를 입력하여 PWM, 디지털 출력을 발생시킨다. 인터페이스 제어부(10)는 PLM과 디지털 입출력 신호 및 통신신호를 전달한다. 부하(11)는 열전모듈을 포함한다. 열전모듈(Thermoelectric Module)은 열전효과(Thermoelectric Effect)를 이용하여 열과 전기 에너지를 변환하는 소자이다.
- [0035] 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법은 전원공급장치 내 누설전류 감지 및 차단회로를 내장하여 직접적으로 제어한다.
- [0036] 실시예에서는 종래 전류 센서(예컨대, 홀 센서)를 통해 상측 하측을 두어 그 차이를 측정하는 방식과 달리, 양극과 연결된 변류기(CT, Current Transformer)를 통해 감지한 차동전류 자체를 교류 성분으로 입력 받아 처리하고 이를 통해, 누설전류를 센싱한다.
- [0037] 또한, 실시예에서 열전소자 제어용 전원공급장치는 절연형으로 구성하고 열전소자 모듈별로 차단이 가능하도록 하여 누설전류가 발생된 채널만 차단하고 다른 채널은 지속적으로 정상 동작하도록 한다.
- [0038] 또한, 실시예에서는 절연형으로 구성 시 출력과 입력이 분리되어 출력단에 누설전류가 발생해도 지속운전을 가능하게 한다. 또한, 실시예에서는 출력단에 누설전류를 감지할 수 있는 별도의 전원을 제공한다.
- [0039] 도 3은 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치의 극성변환부가 출력단에 배치된 회로구성을 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 열전소자 제어용 전원공급장치는 입력부(11), 변압기(12), 출력정류 및 LC 필터(13), 극성변환부(14), 누설전류 차단회로(15) 및 부하(16)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0041] 입력부(11)는 고주파수 구동이 가능한 MOS펫 또는 IGBT를 통한 풀-브릿지 회로를 포함한다. 입력부(11)는 절연형으로 동작시키기 위한 풀-브릿지(Full-Bridge) 컨버터, 하프-브릿지(Half-Bridge) 컨버터, 푸쉬-풀(Push-Pull) 컨버터, PSFB(Phase Shift Full Bridge) 컨버터, 포워드(Forward) 컨버터 등으로 구성될 수 있으며 제어를 통해 동작한다. 실시예에서 입력부(11)는 풀-브릿지(Full-Bridge) 회로를 포함하여, 입력신호를 구형파로 모델링한다.
- [0042] 변압기(12)는 입력과 출력간 절연을 유지하면서 전력을 전달한다.
- [0043] 출력정류 및 LC 필터(13)는 변압기(12)에서 입력된 고주파의 AC 전압을 전파정류를 통해 평활하여 DC 전압으로 변경한다.
- [0044] 극성변환부(14)는 변경된 DC 전압의 극성을 변환한다.
- [0045] 누설전류 차단회로(15)는 극성변환부(14)에 구성되어, 누설전류를 센싱 후 센싱된 누설전류의 크기에 따라 누설전류를 차단한다. 실시예에서 누설전류 차단회로(15)는 출력단에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동



전류를 전압으로 변환하고 증폭기 및 필터를 이용하여 적정전압으로 변환한 뒤 AD 변환을 통해 누설전류를 감지한다. 실시예에서 증폭기는 OPAMP, BJT 또는 MOFET를 이용한 회로를 의미한다.

- [0046] 부하(16)는 누설전류 차단회로와 연결된다.
- [0047] 실시예에서 변류기(CT)로 검출하기 위한 AC 전원은 변압기(12)의 2차측 센터탭을 접지하여 출력상태를 실시간으로 모니터링한다. 실시예에서 변압기 (12)의 2차측 센터탭의 접지 시에는 변압기(12)를 통해 직접적으로 흐르는 누설전류에 따라 RLC를 이용한 임피던스 회로를 적용하여 조절한다.
- [0048] 또한, 실시예에서 누설전류 차단회로(15)는 각 채널 별 양극(+) 및 음극(-)에 변류기(CT, Current Transformer)를 관통하여 두 배선의 차동전류를 검출한다.
- [0049] 또한, 실시예에서 누설전류 차단회로(15)는 차단 시의 차단 적용회로로 릴레이, 모스펫(MOSFET), IGBT, 트랜지스터를 포함하는 제어가 가능한 스위치로 구성되고, 제어기의 명령 또는 설정값에 따라 제어되고, 설정값 초과 시 설정된 감지시간에 의해 발생된 채널만을 차단한다.
- [0050] 실시예에 따른 누설전류 감지는 출력단에 CT를 통한 차동전류를 읽어서 증폭기 및 필터를 이용하여 적정전압으로 변환한 뒤 MCU의 AD 변환을 통해 감지하는 것이다. 반면, 종래의 특허는 (+)단과 (-)단에 각각 전류센서를 적용하여 두 전류의 값의 차이를 읽는 방식으로 실시예에 따른 누설전류 센싱 과정과는 차이가 있다.
- [0051] 또한, 실시예에서 누설전류 차단회로(15)는 센싱된 누설전류가 누설전류 차단 설정값 미만인 경우, 정상운전을 지속한다. 또한, 실시예에서 각 채널은 별도의 전압센싱부, 전류센싱부를 포함하여, 이를 통해 과전류, 과전압, 과전력, 출력단 무부하를 포함하는 기본 알람에 대한 개별 차단 기능을 제공한다.
- [0052] 예컨대, 기본 알람에 설정된 각 누설 전류 차단 설정값과 센싱된 누설 전류값을 비교하여 센싱된 누설 전류 값이 누설 전류 차단 설정값을 초과하는 경우, 해당 채널의 연결을 차단할 수 있다.
- [0053] 실시예에서 누설전류 차단회로(15)는 지속적으로 상위 제어기에 현재의 누설 전류값을 송신하고, 상위제어기로부터 누설전류 차단 명령을 수신하여 누설전류를 차단할 수 있다.
- [0054] 도 4는 실시예에 따른 도 3에 도시된 열전소자 제어용 전원공급장치 회로로 누설전류 차단 모의 실험 결과를 나타낸 도면이다.
- [0055] 도 4를 참조하면, 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치는 각 채널 별 양극(+) 및 음극(-)에 변류기(CT, Current Transformer)를 관통하여 출력 음극단 누설전류 및 출력 양극단 누설전류의 차동전류를 검출한다. 이후, 차동전류가 설정값을 초과하는 경우 누설전류가 발생한 것으로 인식하고 누설전류 발생 시 이를 스위치 및 릴레이 온오프 제어를 통해 차단한다. 도 4에 도시된 바와 같이, 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치는 누설전류 발생시 차단 시점 이후 출력 부하전류는 검출되지 않는 실험결과를 확인할 수 있다.
- [0056] 도 5는 실시예에 따른 단일 채널과 연결된 누설전류 차단 회로의 누설전류 센싱 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0057] 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 누설전류 감지 회로는 출력단이 단일채널인 경우, 채널의 양극과 음극에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동전류를 전압으로 변환하고 증폭기(501) 및 필터(56)를 이용하여 적정 전압으로 변환한 뒤 AD 변환을 통해 누설전류를 감지한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 실시예에서 누설전류 감지 회로는 출력단의 양극선과 음극선 각각이 증폭기(501) 및 필터(56)를 이용하여 양극 음극과 연결된다. 실시예에서는 차동 전류가 필터(56)으로 입력되고, 컨버터(58)에서 AD 변환 수행 후 누설 전류를 감지할 수 있다.
- [0058] 도 6를 참조하면, 실시예에 따른 누설전류 차단 회로는 출력단이 2개의 채널과 연결된 경우, 각 채널의 양극과 음극에 각각에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동전류를 전압으로 변환하고 증폭기(501.502) 및 필터(56, 59)를 이용하여 적정전압으로 변환한 뒤 AD 변환을 통해 누설전류를 감지한다. 실시예에서 누설전류 감지 회로는 출력단 각각은 양극선과 음극선 각각이 증폭기 및 필터의 양극 음극과 연결된다. 실시예에서는 차동 전류가 필터(56)으로 입력되고, 컨버터(58)에서 AD 변환 수행 후 누설 전류를 감지할 수 있다.
- [0059] 실시예에서 증폭기(56,59)는 OPAMP, BJT 또는 MOFET를 이용한 회로를 포함할 수 있다.
- [0060] 실시예에서 누설전류 감지 회로 및 누설전류 차단 회로는 도 5 및 도 6을 이용하여 예시적으로 설명되었으나, 이에 제한되지 않고 부하 수량에 따라 복수의 개수로 적용할 수 있다.
- [0061] 이하에서는 열전소자 제어용 전원공급장치의 제어방법에 대해서 차례로 설명한다. 실시예에 따른 열전소자 제어

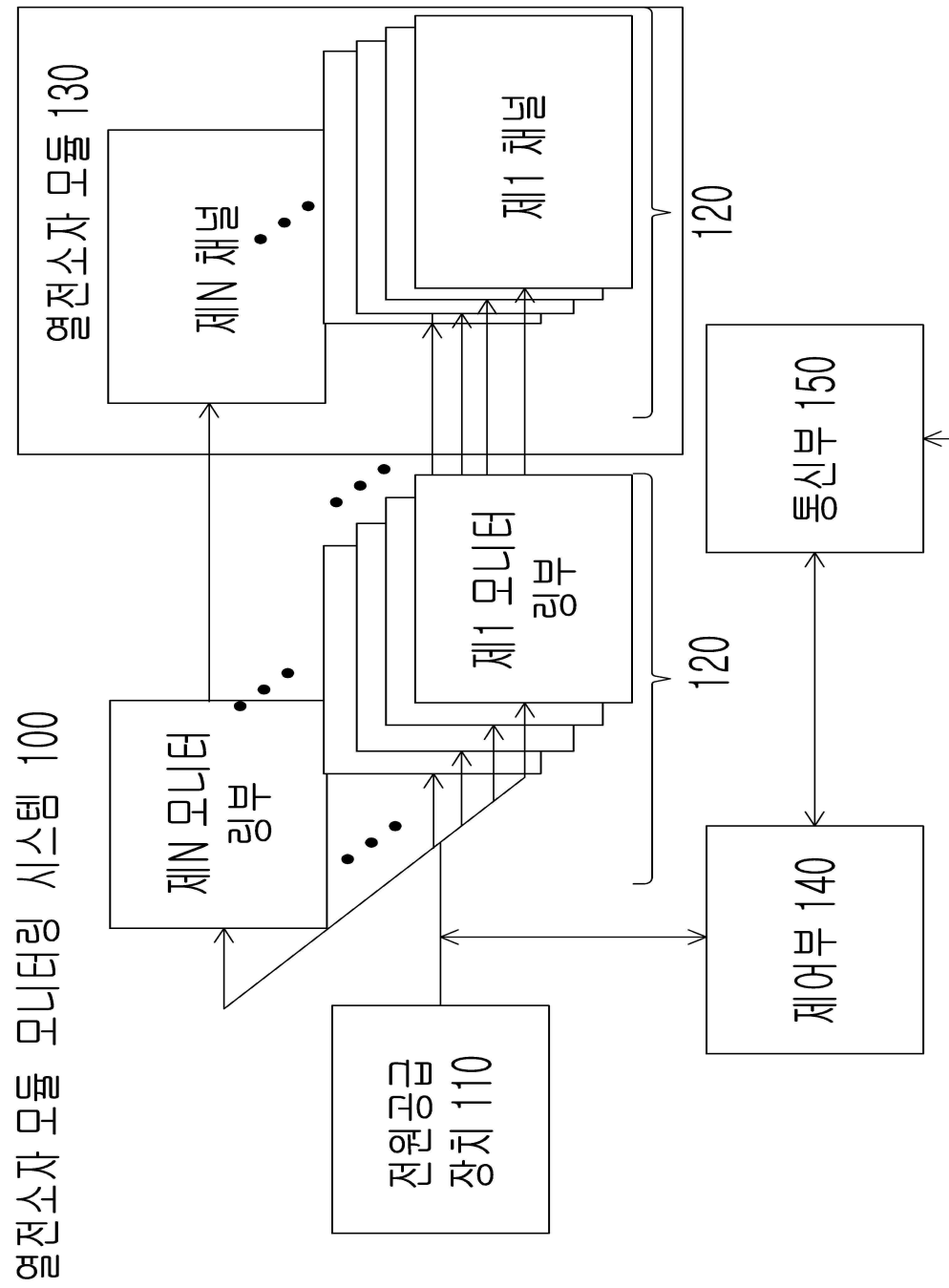


용 전원공급장치의 제어방법의 작용(기능)은 열전소자 제어용 전원공급장치의 기능과 본질적으로 같은 것이므로 도 2 내지 도 6과 중복되는 설명은 생략하도록 한다.

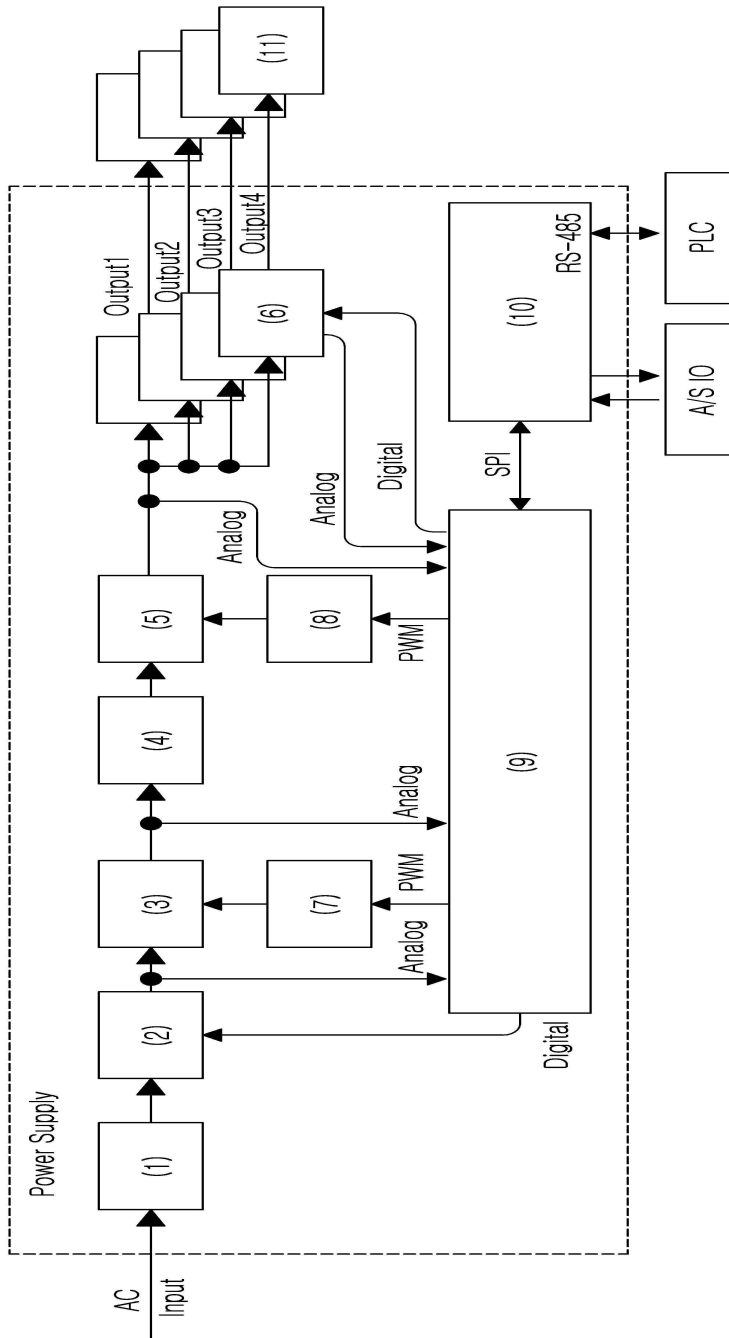
- [0062] 도 7은 실시예에 따른 열전소자 제어용 전원공급장치의 누설전류 차단 과정을 나타낸 도면이다.
- [0063] 도 7을 참조하면, S100 단계에서는 누설전류 차단 회로에서 출력단에 변류기(CT, Current Transformer)를 통한 차동전류를 전압으로 변환한다.
- [0064] 실시예에서는 각 채널 별 양극(+) 및 음극(-)에 변류기(CT, Current Transformer)를 관통하는 두 배선의 차동전류를 검출한다. S200 단계에서는 검출된 차동 전류값에 따른 누설전류 차단 제어한다. 예컨대, 검출된 차동전류가 설정값을 초과하는 경우, 설정값을 초과하는 차동전류가 검출된 채널만 차단하고 다른 채널은 지속적으로 정상 동작하도록 한다. 또한, 또한, 실시예에서 각 채널은 별도의 전압센싱부, 전류센싱부를 포함하여, 이를 통해 과전류, 과전압, 과전력, 출력단 무부하 등을 파악하고, 과전류, 과전압, 과전력, 출력단 무부하 중 적어도 하나가 검출된 채널을 개별적으로 차단한다.
- [0065] 이상에서와 같은 열전소자 제어용 전원공급장치 및 제어방법은 전력변환 및 누설전류 감지를 실시간으로 수행하므로 절연형에 의한 출력별 차단으로 전원단 ELCB 적용 없이도 지속적인 전원공급 가능하게 한다. 또한, 장비 기준으로 지속적인 운전으로 열전 모듈의 수명을 연장하고, 부하상태의 지속 감시를 통한 고장발생을 감소한다.
- [0066] 또한, 실시예를 통해 상위 제어기에 각 채널 별 누설전류를 송신하여 열전모듈의 고장상태를 진단하고 예상 고장시점 예측이 가능하게 한다.
- [0067] 또한, 실시예를 통해 직접 제어를 통한 차단 지연시간을 단축하고, 소형화로 인한 장비 내 설치공간을 최소화한다.
- [0068] 또한, 실시예를 통해 별도의 열전소자 고장 감지 제품의 적용이 불필요하므로 배선감소를 통한 비용절감 효과를 창출한다.
- [0069] 개시된 내용은 예시에 불과하며, 특허청구범위에서 청구하는 청구의 요지를 벗어나지 않고 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양하게 변경 실시될 수 있으므로, 개시된 내용의 보호범위는 상술한 특정의 실시예에 한정되지 않는다.

도면

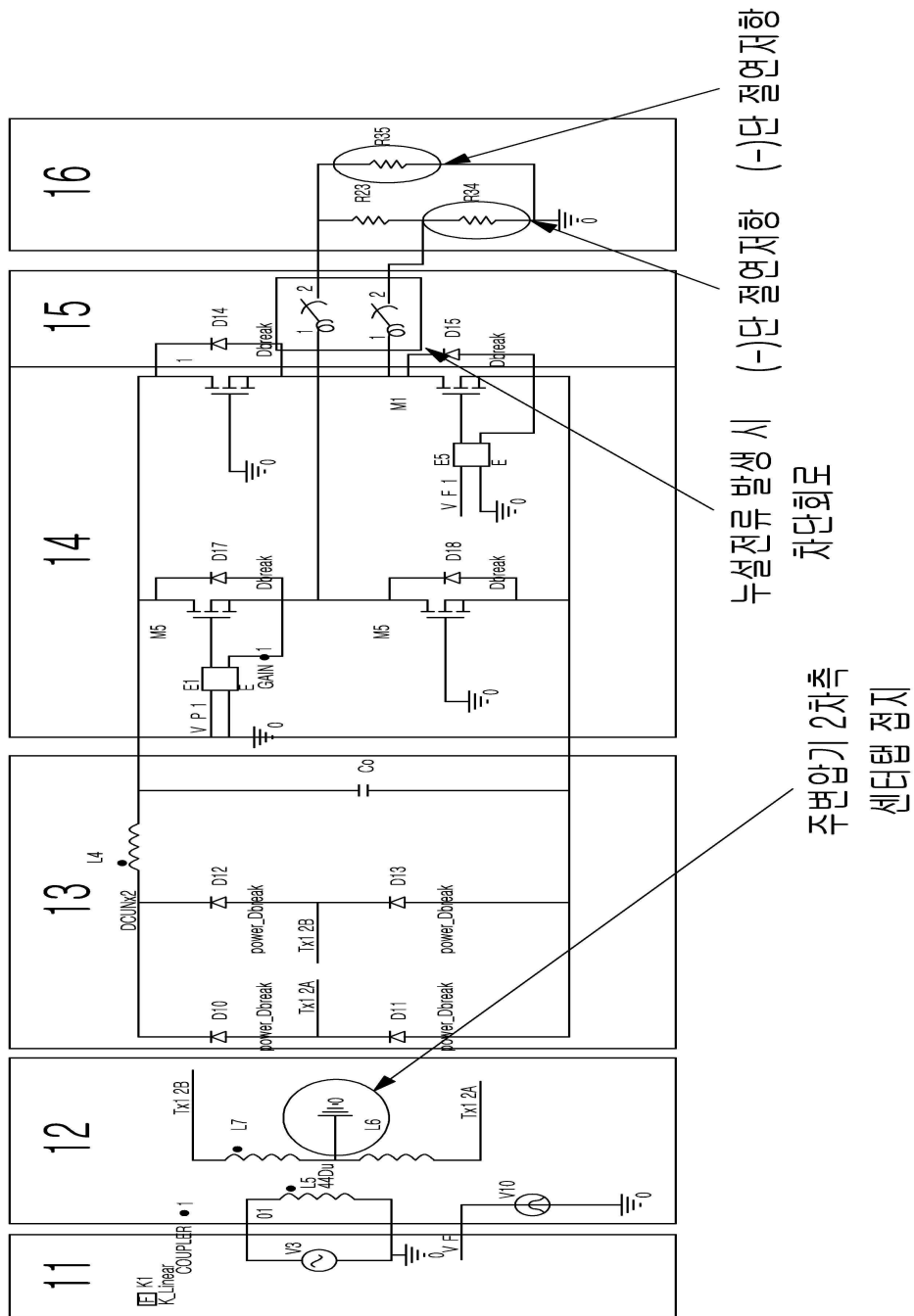
도면1



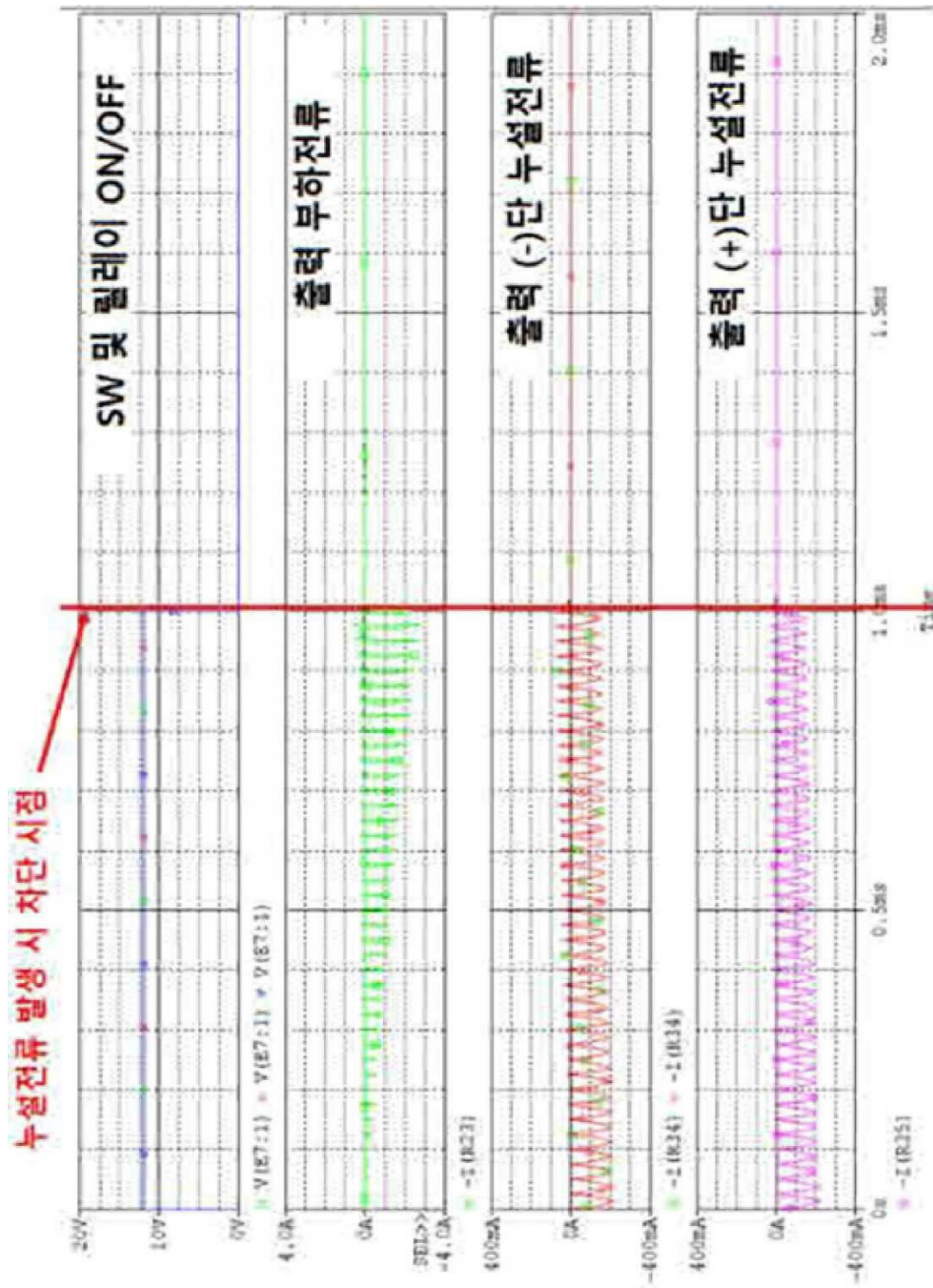
도면2



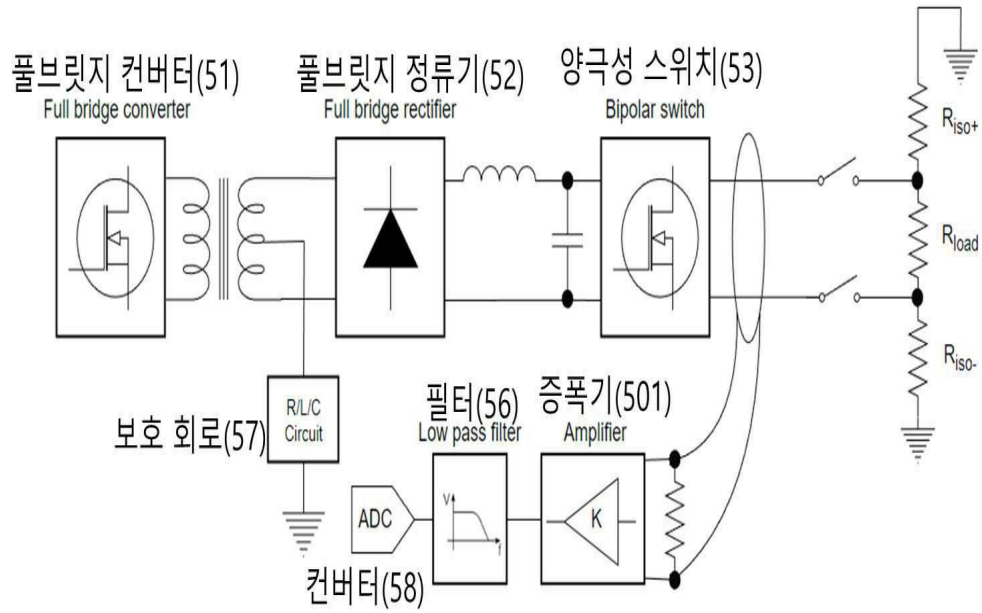
도면3



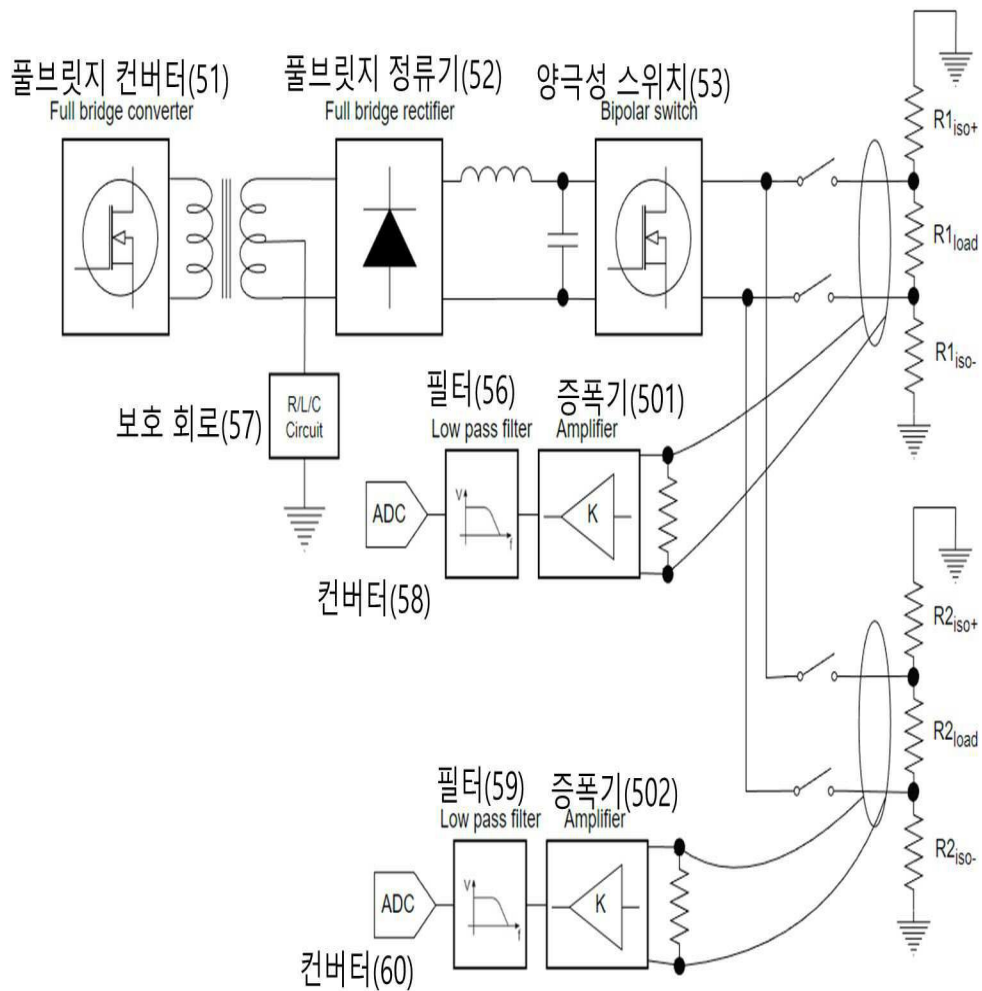
도면4



도면5



도면6





도면7

