



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0098912  
(43) 공개일자 2007년10월05일

- |   |  |
|---|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/>H04L 12/10(2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2007-7018651</p> <p>(22) 출원일자 2007년08월14일<br/>심사청구일자 없음<br/>번역문제출일자 2007년08월14일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2006/001730<br/>국제출원일자 2006년01월19일</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2006/081111<br/>국제공개일자 2006년08월03일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>11/325,319 2006년01월05일 미국(US)<br/>60/646,509 2005년01월25일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인<br/>리니어 테크놀러지 코포레이션<br/>미합중국 캘리포니아 95035-7487 밀피타스 맥카씨<br/>블러바드 1630</p> <p>(72) 발명자<br/>수, 키르크, 추카이<br/>미국, 캘리포니아 93111, 산타 바바라, 퀸 앤 레<br/>인 5470</p> <p>(74) 대리인<br/>구기완</p> |
|---|--|

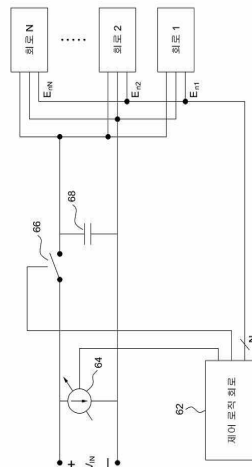
전체 청구항 수 : 총 21 항

**(54) 검출 모드 및 분류 모드 동안 전력 기기로 전달되는 전력의 활용**

**(57) 요약**

본 발명에 따른 통신링크(communication link)를 통해 전력 공급 장치(power supply device)로부터 전력을 수신하는 전력 기기(powered device)는 검출 모드 또는 분류 모드에서 동작하도록 상기 전력 공급 장치를 인에이블(enable)시키기 위한, 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 제공되는 전력에 응답하는 동작 지지 회로(operation support circuitry), 및 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로(auxiliary circuitry)를 포함한다.

**대표도** - 도6



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

통신링크를 통해 전력 공급 장치로부터 공급되는 전력을 수신하는 전력 기기에 있어서,  
 상기 전력 공급 장치가 검출 모드 또는 분류 모드에서 동작하도록 인에이블시키기 위한, 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 제공되는 전력에 응답하는 동작 지지 회로; 및  
 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로  
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 2

이더넷을 통한 전력(PoE: Power over Ethernet) 시스템에서 전력 공급 장치로부터 전력을 수신하는 전력 기기에 있어서,  
 상기 전력 공급 장치가 상기 전력 기기의 전력 요건을 결정하도록 인에이블시키기 위한, 분류 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 제공되는 분류 전력에 응답하는 분류 지지 회로; 및  
 상기 분류 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로  
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 3

제2항에 있어서,  
 상기 보조 회로의 전력 공급을 제공하도록 상기 분류 전력에 응답하는 분류 전력 공급 회로  
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 분류 전력 공급 회로는 샘플 및 홀드 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 5

제4항에 있어서,  
 상기 샘플 및 홀드 회로는 상기 보조 회로에 축적된 전력을 공급하기 위한, 상기 분류 모드 동안 충전되는 전력 어큐뮬레이터 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 6

제5항에 있어서,  
 상기 전력 어큐뮬레이터 회로는 소정 시간 동안 충전을 위한 상기 분류 전력의 소스에 연결 가능한 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 7

제5항에 있어서,  
 상기 분류 전력 공급 회로는 분류 신호가 상기 분류 모드에서 동작하기 위한, 상기 전력 기기에 의해서 요구되는 문턱 레벨을 초과하는가를 결정하는 문턱 검출기를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

### 청구항 8

제7항에 있어서,

상기 분류 신호가 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우, 상기 샘플 및 홀드 회로는 충전을 위한 상기 분류 전력의 소스에 연결 가능한 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 9**

제4항에 있어서,

상기 보조 회로는 다양한 전력 소비 레벨들을 구비한 다중 보조 회로들을 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 분류 전력 공급 회로는 상기 샘플 및 홀드 회로를 제어하는 로직 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 11**

제10항에 있어서,

상기 로직 회로는 이용 가능한 분류 전력에 의해서 전력이 공급되도록 보조 회로들을 선택하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 분류 지지 회로는 상기 전력 기기의 상기 전력 요건에 대응하는 분류 전류를 제공하는 제어 가능한 분류 전류 소스를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 13**

제12항에 있어서,

상기 로직 회로는 상기 제어 가능한 분류 제어 소스를 제어하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 14**

이더넷을 통한 전력(PoE) 시스템에서 전력 공급 장치로부터 전력을 수신하는 전력 기기에 있어서,

상기 전력 기기를 검출하도록 상기 전력 공급 장치를 인에블시키기 위한, 검출 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 공급되는 검출 전력에 응답하는 검출 지지 회로; 및

상기 검출 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 검출 지지 회로는 상기 전력 공급 장치에 유효 검출 시그니처를 공급하는 시그니처 저항치를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 16**

제14항에 있어서,

상기 보조 회로는 유효 검출 시그니처를 제공하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 전력 기기.

**청구항 17**

이더넷을 통한 전력(PoE) 시스템에서 전력 기기를 분류하는 방법에 있어서,

분류 모드에서 전력 공급 장치로부터 공급되는 전력에 응답하여, 상기 전력 기기의 특정 등급을 나타내는 분류 전류를 제공하는 단계; 및

보조 회로의 동작을 지지하기 위한, 상기 분류 모드에서 수신되는 상기 전력의 적어도 일부를 공급하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 분류 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력은 소정 시간 동안 축적되는 것을 특징으로 하는 전력 분류 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

상기 분류 전류는 상기 소정의 시간 간격 이후에 제공되는 것을 특징으로 하는 전력 분류 방법.

**청구항 20**

제17항에 있어서,

상기 분류 모드에서 상기 전력 기기에 의해서 인출되는 상기 분류 전류가 상기 전력 기기의 상기 특정 등급을 제공하는데 요구되는 문턱 레벨을 언제 초과하는 결정하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전력 분류 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 분류 전류가 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우, 상기 보조회로에 전력을 공급하기 위하여 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력이 축적되는 것을 특징으로 하는 전력 분류 방법.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 전력 공급 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 검출 과정 및 분류 과정 동안 통신링크를 통해 전력이 공급되는 장치로 전달되는 전력을 이용하는 회로 및 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 지난 몇 년간, 이더넷(Ethernet)은 근거리 통신망(이하, LAN: local area network)에서 가장 보편적으로 사용되는 방법이 되었다. 이더넷 표준의 시조인 IEEE 802.3 그룹은 이더넷 케이블링(Ethernet cabling)을 통해서 전력을 공급하는 것으로 정의되는, IEEE 802.3af로 알려진, 표준으로까지 확대 발전하였다. 상기 IEEE 802.3af 표준에서는 이더넷을 통한 전력(이하, PoE: Power over Ethernet) 시스템을 정의하는데, 상기 PoE 시스템은 서로 링크의 반대쪽에 위치한 전력 소싱 장치(이하, PSE: Power Sourcing Equipment)로부터 전력 기기(이하, PD: Powered Device)까지 비차폐 꼬임 쌍(unshielded twisted-pair: UTP) 와이어링(wiring)을 통해서 전력을 전달하는 것과 관련이 있다. 전통적으로, IP 폰들, 무선 LAN AP(access point)들, 개인 컴퓨터(PC), 및 웹 카메라들과 같은 네트워크 장치들은 두 개의 접속, 즉, LAN으로의 접속 및 전력 공급 장치로의 접속을 필요로 했다. 상기 PoE 시스템은 전력을 네트워크 장치들에 공급하는데 있어서 추가적인 출구(outlet)들 및 와이어를 필요로 하지 않는다. 대신에, 데이터 전송에 사용되는 이더넷 케이블을 통해서 전력이 공급된다.

<3> 상기 IEEE 802.3af 표준에서 정의된 바와 같이, PSE 및 PD는 네트워크 장치들이 데이터 전송에 사용되는 같은 일반 케이블링(same generic cabling)을 이용하여 전력을 공급하고 인출(draw)하도록 허용하는 비데이

타 주체들(non-data entities)이다. 이때, PSE는 전력을 링크로 제공하는, 상기 케이블링과의 물리적 연결 지점에서 전기적으로 규정되는 장치이다. 또한, PSE는 전형적으로 이더넷 스위치, 라우터(router), 허브, 또는 다른 네트워크 스위치 장치, 또는 미드스팬 기기(midspan device)와 관련이 있다. PD는 전력을 인출하거나 전력을 요청하는 기기이다. PD들은 디지털 IP 전화들, 무선 네트워크 AP들, PDA 또는 노트북 컴퓨터 도킹 스테이션들, 셀 폰 충전기들 및 HVAC(heating, ventilating, and air conditioning) 자동온도 조절장치(thermostat)들과 같은 장치들과 연관이 있을 수 있다.

- <4> 상기 PSE의 주요한 기능들은 링크를 검색하여 PD 요청 전력을 찾는 기능, 선택적으로(optionally) PD를 분류하는 기능, PD가 검출되는 경우 링크에 전력을 공급하는 기능, 링크 상에서 전력을 모니터 하는 기능, 및 더 이상 전력이 요청되거나 필요로 하지 않는 경우 전력을 차단하는 기능을 포함한다. 검출 모드에서, PD는 전력 요청을 위해 유효 또는 무효 검출 시그니처(valid or non-valid detection signature)를 제공한다. PD 검출 신호는 PSE에 의해서 측정되는 전기적 특성들을 가진다.
- <5> 만약 검출 시그니처(detection signature)가 유효하다면, PD는 전원이 켜졌을 때 PD가 얼마나 많은 전력을 소비할 것인가를 나타내기 위하여 분류 모드(classification mode)에서 동작하는 옵션을 가진다. PD는 등급(class) 0 내지 4로 분류될 수 있다. 등급1의 PD는 PSE가 적어도 4.0W를 공급할 것을 요구하고, 등급 2의 PD는 PSE가 적어도 7.0W를 공급할 것을 요구하고, 그리고 등급 0, 3, 또는 4의 PD는 적어도 15.4W를 요구한다. PD의 결정된 등급에 기초하여, PSE는 PD에 요구되는 전력을 적용한다.
- <6> 검출 모드 및 분류 모드 동안, PSE는 IEEE 802.3af 표준에서 규정하는 검출 전압(detection voltage) 및 분류 전압(classification voltage)을 적용하여, PD의 검출 신호 및 분류 신호를 결정한다. 검출 모드 및 분류 모드 동안 PSE에 의해서 공급되는 전력을 이용하여 PD의 다른 기능들을 지지하는 회로 및 방법을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 상세한 설명**

- <7> 본 발명은 통신링크를 통해 전력을 제공하는 새로운 회로 및 방법을 제공한다. 본 발명의 따르면, 통신 링크를 통해 전력 공급 장치(power supply device)로부터 전력을 수신하는 전력 기기(powered device)는 상기 전력 공급 장치가 검출 모드 또는 분류 모드에서 동작하도록 인에이블(enable)시키기 위한, 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 제공되는 전력에 응답하는 동작 지지 회로(operation support circuitry), 및 상기 검출 모드 또는 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로(auxiliary circuitry)를 포함한다. 상기 전력 공급 장치는 전력 소싱 장치(PSE: power sourcing equipment), 전력 주입기(power injector), 또는 다른 전력 공급 장치를 포함할 수 있다.
- <8> 본 발명의 일실시예에 따르면, 이더넷을 통한 전력(PoE: Power over Ethernet) 시스템에서 전력 공급 장치로부터 전력을 수신하는 전력 기기는 상기 전력 공급 장치가 상기 전력 기기의 전력 요건을 결정하도록 인에이블시키기 위한, 분류 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 제공되는 분류 전력에 응답하는 분류 지지 회로(classification support circuitry), 및 상기 분류 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로(auxiliary circuitry)를 포함한다.
- <9> 상기 전력 기기는 상기 보조 회로의 전력을 공급하도록 상기 분류 전력에 응답하는 분류 전력 공급 회로(classification power supply circuitry)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 분류 전력 공급 회로는 상기 보조 회로에 축적된 전력을 공급하기 위한, 상기 분류 모드 동안 충전되는 전력 어큐뮬레이터 회로(power accumulator circuit)를 포함하는 샘플 및 홀드 회로(sample and hold circuit)를 포함할 수 있다.
- <10> 상기 전력 어큐뮬레이터 회로는 소정 시간 동안 충전을 위한 상기 분류 전력의 소스에 연결 가능한 커패시터(capacitor)를 포함할 수 있다. 상기 시간의 만료 후, 상기 커패시터는 선택된 등급에 대한 분류 전류(classification current)가 제공되도록 상기 분류 전력(classification power)의 상기 소스로부터 디스커넥트(disconnect)된다.
- <11> 대안적으로, 전력 기기에 의해서 제공되는 분류 신호가 특정 등급에 대한 유효한 분류 시그니처(valid classification signature)를 제공하는데 요구되는 문턱 레벨(threshold level)을 초과하는 가를 결정하도록 문턱 검출기(threshold detector)가 제공될 수 있다. 상기 분류 신호가 상기 문턱 레벨을 초과하는 경우, 상기 커패시터는 충전을 위한 상기 분류 전력의 소스에 연결될 수 있다.

- <12> 상기 보조 회로는 다양한 전력 소비 레벨(power consumption level)들을 구비한 다중 보조 회로(multiple auxiliary circuit)들을 포함할 수 있다. 로직 회로(logic circuit)가 이용 가능한(available) 분류 전력 레벨에 의해서 전력이 공급될 수 있는 보조 회로들을 선택하도록 제공될 수 있다.
- <13> 또한, 상기 로직 회로는 상기 샘플 및 홀드 회로에서 상기 커패시터의 충전 및 방전을 제어하고, 분류 전류 소스(classification current source)을 제어하여 선택된 등급에 대응하는 분류 전류를 제공할 수 있다.
- <14> 본 발명의 방법에 따르면, 이더넷을 통한 전력(PoE: Power over Ethernet) 시스템에서 전력 기기를 분류하는데 아래의 단계들이 수행된다:
- <15> -분류 모드에서 전력 공급 장치로부터 공급되는 전력에 응답하여, 상기 전력 기기의 특정 등급을 나타내는 분류 전류를 제공하는 단계; 및
- <16> -보조 회로의 동작을 지지하기 위한, 상기 분류 모드에서 수신되는 상기 전력의 적어도 일부를 공급하는 단계.
- <17> 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력은 소정의 시간 동안 축적되고, 상기 보조 회로에 전력을 공급하는데 이용될 수 있다. 상기 분류 전류는 상기 소정의 시간 간격 이후에 제공될 수 있다.
- <18> 대안적으로, 상기 분류 모드에서 상기 전력 기기에 의해서 인출되는 상기 분류 전류가 특정 등급에 대한 유효 분류 시그니처를 제공하는데 요구되는 문턱 레벨을 초과하는 경우, 상기 분류 모드에서 공급되는 상기 전력은 상기 보조 회로에 전력을 공급하도록 축적될 수 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 일측에 따르면, PoE 시스템에서 전력 공급 장치로부터 전력을 수신하는 전력 기기는 상기 전력 기기를 검출할 수 있도록 상기 전력 공급 장치를 인에블시키기 위한, 검출 모드에서 상기 전력 공급 장치에 의해서 공급되는 검출 전력에 응답하는 검출 지지 회로(detection support circuitry), 및 상기 검출 전력의 적어도 일부에 의해서 전력이 공급되도록 구성되는 보조 회로(auxiliary circuitry)를 포함한다.
- <20> 상기 전력 보조 회로는 상기 전력 공급 장치에 유효한 검출 시그니처를 공급하는 시그니처 저항치(signature resistance)를 포함할 수 있다. 대안적으로, 상기 시그니처 저항치는 제거될 수 있으며, 상기 보조 회로는 유효 검출 시그니처를 제공하도록 구성될 수 있다.
- <21> 본 발명의 추가적인 장점들 및 측면들은 아래의 상세한 기재들 통해서 당업자라면 분명히 알 수 있을 것이다. 상기 상세한 기재에는 본 발명의 실시예들이 본 발명을 실시하기 위한 바람직한 실시예를 통해서 보여지고 설명되어 있다. 후술되겠지만, 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명은 다른 실시예들을 실시할 수 있으며, 이에 대한 몇 가지 상세한 사항들이 다양한 분명한 측면들에서 변형이 가능하다. 따라서 도면 및 기재는 한정적인 것이 아닌(not as limitative) 사실상 예시적인(illustrative in nature) 것으로 간주되어야 할 것이다.

**실시예**

- <29> 이하, 본 발명이 이더넷을 통한 전력(PoE: Power over Ethernet) 시스템의 예를 이용하여 설명될 것이다. 그러나, 본 명세서에서 설명되는 개념들이 통신링크(communication link)를 통해 전력을 공급하는 시스템이라면 어떠한 시스템이라도 적용 가능하다는 것이 분명할 것이다. 예를 들어, 본 발명의 시스템은 복수개의 노드(node)들, 네트워크 허브(network hub), 및 데이터 통신을 제공하도록 상기 노드들을 상기 네트워크 허브로 연결하는 통신 케이블링(communication cabling)을 구비한 근거리 통신망(LAN: local area network)에서 이용될 수 있다. 이때, 상기 네트워크 허브는 전력 공급 장치를 포함할 수 있으며, 상기 통신 케이블링은 상기 전력 공급 장치로부터 상기 부하로 전력을 공급하는데 이용될 수 있다.
- <30> 도 1은 전력 소싱 장치(이하, PSE: power sourcing equipment)(12)를 포함하는 PoE 시스템(10)을 도시한 블록도이다. 이때, PSE(12)는 각각의 링크를 통해 전력 기기(이하, PD: powered device)들(1 ~ 4)에 연결 가능한 다중 포트(multiple port)들(1 ~ 4)을 구비하며, 상기 각각의 링크는 이더넷 케이블(Ethernet cable) 내에서 두 개 또는 네 개의 꼬임 쌍 세트(set of twisted pairs)들을 이용하여 제공될 수 있다. 비록 도 1에서는 PSE(12)가 네 개의 포트들을 구비하고 있지만, 당업자라면 몇 개의 포트든지 제공될 수 있다는 것을 알 것이다.
- <31> PSE(12)는 IEEE 802.3af 표준에 따라 각각의 PD와 상호 작용을 할 수 있다. 특히, PSE(12) 및 PD는, PSE(12)가 상기 PD를 검출하기 위하여 링크를 탐침(probe)하는 PD 탐침 과정에 참여한다. 만약 PD가 검출된다면, PSE(12)는 검출된 PD가 유효인지 무효인지를 결정하기 위한 PD 검출 시그니처(PD detection

signature)를 검사(check)한다. 이때, 유효 검출 시그니처(valid detection signature) 및 무효 검출 시그니처(non-valid detection signature)는 IEEE 802.3af 표준에서 정의되어 있다. 유효 검출 시그니처가 PD가 전력을 수락하는 상태에 있다는 것을 나타내는 반면, 무효 검출 시그니처는 PD가 전력을 거절하는 상태에 있다는 것을 나타낸다.

<32> 만약 상기 시그니처가 유효하다면, PD는 전원이 켜졌을 때 얼마나 많은 전력을 PD가 인출(draw)할 것인가를 나타내는 분류 시그니처(classification signature)를 PSE(12)에게 제공하는 옵션(option)을 갖는다. 예를 들어, PD는 등급(class) 0 내지 4로 분류될 수 있다. 등급 1의 PD는 PSE가 적어도 4.0W를 공급할 것을 요구하고, 등급2의 PD는 PSE가 적어도 7.0W를 공급할 것을 요구하고, 그리고 등급 0, 3, 또는 4의 PD는 적어도 15.4W를 요구한다. PD의 결정된 등급에 기초하여, PSE는 PD로 요구되는 전력을 적용한다.

<33> 도 2는 IEEE 802.3af 표준에 따라 검출 모드를 지지하도록 제공되는PD의 종래의 검출 회로를 도시하고 있다. 검출 모드에서, PSE(12)는 각 링크를 통해 적용되는 검출 전압 Vdet를 생성하고, 상기 각 링크에 연결되는 PD를 검출한다. 예를 들어, 검출 전압 Vdet는 2.7V 내지 10.1V 범위 내에 있을 수 있다. 두 개 이상의 실험들이 PD의 시그니처 저항치(signature resistance)를 검출하도록 PSE에 의해서 수행될 수 있다. 각각의 실험에 대하여, PSE는 검출 전압 Vdet를 생성한다. 다른 검출 실험들에 대하여 생성되는 검출 전압들 Vdet간의 최소 차는 1V이다.

<34> 검출 전압 Vdet에 대응하는 입력 전압 V<sub>IN</sub>은 시그니처 저항치 R1을 포함하는 PD의 검출 회로(detection circuitry)에 적용된다. PSE는 상기 적용된 검출 전압 Vdet에 응답하여 생성되는 전류 Ires를 결정한다. 이때, PD의 시그니처 저항치 R1은  $R1 = \Delta Vdet / \Delta Irest$ 와 같이 결정된다. 여기서,  $\Delta Vdet$ 는 다른 테스트들에서의 검출 전압들간의 차를 나타내고,  $\Delta Irest$ 는 각 검출 전압에 응답하여 생성되는 전류들 사이의 차를 나타낸다.

<35> 유효하기 위해서, 시그니처 저항치 R은 소정의 범위 내에 있어야 한다. 예를 들어, IEEE 802.3af 표준을 따르는 PD에 대하여, 시그니처 저항치는 19K0hm 내지 26.5K0hm의 범위 내에 있어야 한다.

<36> 만약 PSE가 시그니처 저항치가 유효하다고 판단한다면, 분류 모드로 전환하여 PD의 전력 요구(power requirement)를 결정할 수 있다. 도 3은 분류 모드를 지지하도록 제공되는 PD의 종래의 분류 회로(classification circuitry)를 도시하고 있다. IEEE 802.3af 표준에 따르면, 분류 모드에서, PSE는 14.5V 내지 20.5V의 범위 내에서 각각의 링크를 통해서 분류 전압(classification voltage) V 등급을 적용한다. 상기 분류 전압 V 등급에 대응하는 입력 전압 V<sub>IN</sub>은 분류 전력 소스(classification current source)(30)를 구비한 PD의 분류 회로의 입력에 적용된다.

<37> 이에 응답하여, 분류 회로의 전류 소스(30)는 PD의 등급을 나타내는 분류 전류 I 등급을 제공한다. 예를 들어, IEEE 802.3af 표준에 따라, 등급 0에 대한 분류 전류는 0mA ~ 4mA, 등급1에 대한 분류 전류는 9mA ~ 12mA, 등급 2에 대한 분류 전류는 17mA ~ 20mA, 등급 3에 대한 분류 전류는 26mA ~ 30mA, 그리고 등급 4에 대한 분류 전류는 36mA ~ 44mA 일 수 있다. PSE는 자신의 등급을 결정하기 위하여 PD의 분류 전류를 측정한다.

<38> 종래의 검출 회로 및 분류 회로는 검출 과정 및 분류 과정을 수행하는 경우에만 검출 모드 및 분류 모드에서 PSE에 의해서 제공되는 전력을 이용한다. 그러나, PD의 다른 기능들을 지지하는 경우 상기 전력을 이용하는 것이 바람직할 것이다.

<39> 도 4는 본 발명에 따른 PD의 검출 회로를 도시하고 있다. 상기 검출 회로에서, PSE에 의해서 적용되는 검출 전류 Vdet에 응답하여 인출되는 입력 전류 I<sub>IN</sub>은 전류들 I1 및 I2로 구분된다. 제1 전류 I1이 검출 과정을 지지하는 반면, 제2 전류 I2는 자신의 동작을 지지하도록 보조 회로(auxiliary circuit)(40)에 제공된다. 예를 들어, 상기 회로(40)는 레퍼런스(reference)를 제공하고, 기능들을 지지하는 저전력 회로(low-power circuitry) 또는 마이크로-전력 디지털 회로(micro-power digital circuitry) 일 수 있다. 회로(40)는 PD와 통합될 수도 있으며, 또는 PD에 대하여 외부적으로 제공될 수 있다. 검출 과정을 지지하는데 충분한 전류 I1을 제공하기 위하여 회로(40)의 입력 임피던스(input impedance)는 시그니처 저항 R1의 값에 대하여 선택된다.

<40> 대안적으로, 시그니처 저항은 검출 전력의 전체 값이 보조 회로(40)로 전달되도록 허용하기 위하여 제거될 수 있다. 이 경우, 보조 회로(40)의 입력 임피던스는 IEEE 802.3af 검출 시그니처 요건에서 규정되는 검출 시그니처 값을 제공하도록 선택된다.

<41> 도 5는 본 발명에 따라 PD의 분류 회로(classification circuitry)를 도시하고 있다. 상기 회로에서, 분류 전류 소스(classification current source)(50)는 분류 과정을 제공하는데 이용되는 전류 I1 및 자신들의

동작들을 지지하도록 보조 회로(auxiliary circuitry)(52)로 공급되는 전류 I2로 분류 전류를 나누기 위하여 보조 회로(52)에 연결된다. 상기 회로(52)는 PD와 통합될 수도 있으며, 또는 PD에 대하여 외부적으로 제공될 수 있다. 전류 I1은 선택된 등급에 대하여 적어도 최소 소정의 분류 전류를 제공하는데 충분한 레벨에서 유지된다. 예를 들어, IEEE 802.3af 표준을 따르는 분류 과정에 따라 동작하기 위하여, 전류 I1은 등급 1에 대하여 적어도 9mA, 등급 2에 대하여 17mA, 등급 3에 대하여 26mA, 그리고 등급 4에 대하여 36mA 이어야 한다. 등급 0에 대하여, 분류 전류의 전체 값이 보조 회로(52)에 공급될 수 있다.

<42> 도 6은 본 발명에 따라 PD의 분류 회로의 바람직한 일실시예를 도시하고 있다. 다양한 전력 소비 레벨들을 구비한 n 개의 보조 회로들(1, 2, ... N)에 분류 전력의 적어도 일부를 공급하도록 인에이블(enable)되는 분류 회로는 분류 동작들을 제어하는 제어 로직 회로(control logic circuit)(62), PD의 선택된 등급에 대해 분류 전류를 제공하는 제어가능 분류 전류 소스(controllable classification current source)(64), 및 샘플 및 홀드 회로(sample and hold circuit)를 포함하며, 상기 샘플 및 홀드 회로는 스위치(switch)(66) 및 커패시터(capacitor)(68)를 포함한다. 예를 들어, MOSFET은 스위치(66)로 이용될 수 있다. 보조 회로들은 PD와 통합될 수도 있고, 또는 PD에 대하여 외부적으로 제공될 수도 있다.

<43> 분류 과정의 초기에, 입력 전압  $V_{IN}$ 은 각각의 PSE로부터 공급되는 분류 전압 V 등급에 응답하여 분류 회로에 적용된다. PD의 등급을 선택하도록 사전에 프로그램된(pre-programmed) 제어 로직 회로(62)는 제어가능 분류 전류 소스(64)를 제어하여 선택된 등급에 대응하는 분류 전류를 공급한다.

<44> 입력 전압  $V_{IN}$ 이 분류 회로에 적용되는 경우, 제어 로직 회로(62)는 커패시터(68)를 충전하기 위하여 스위치(66)를 제어하여 입력 전압  $V_{IN}$ 을 커패시터(68)에 적용할 수 있다. 예를 들어, IEEE 802.3af 표준에 따라, PD는 안정적인(stable) 분류 시그니처를 제공하는 5ms를 갖는다. 따라서, 입력 전압  $V_{IN}$ 이 적용되는 경우, 제어 로직(62)은 4ms 동안 커패시터(68)를 충전하고, 다음 안정적인 분류 시그니처를 제공하도록 분류 전류 소스(64)를 인에이블시키기 위하여 상기 커패시터(68)를 입력 전압  $V_{IN}$ 으로부터 디스커넥트시킬 수 있다.

<45> 커패시터(68)가 분류 전력 소스(64)로부터 디스커넥트되는 경우, 축적된 전하는 커패시터(68)에 연결된 보조 회로들(1, 2, ..., N)에 전력을 제공하는데 이용될 수 있다. 선택된 등급 및 분류 전류의 각각의 값에 기초하여, 제어 로직 회로(62)는 이용 가능한 분류 전력(available classification power)에 의하여 전력이 공급될 수 있는 보조 회로들을 선택할 수 있다. n-와이어드 인에이블링 버스(n-wired enabling bus)(En)는 커패시터(68)로부터 전력을 수신하도록 선택된 보조 회로들을 인에이블시키기 위하여 제어 로직 회로(62) 및 n 개의 보조 회로들(1, 2, ..., N) 사이에 제공될 수 있다. 예를 들어, 제한된 시간 동안 전력이 PD로부터 제거되는 경우, 보조 회로들은 정보를 유지하는 메모리 기능(memory function)을 PD에 제공할 수 있다.

<46> 대안적으로, 분류 과정의 초기에, 커패시터(68)는 분류 전력 소스와 디스커넥트될 수 있다. 제어 로직 회로(62)는 상기 분류 과정 동안 PD에 의해서 인출되는 전류가 선택된 등급에 대한 분류 시그니처를 제공하는데 요구되는 문턱 레벨을 언제 초과하는지를 결정하는 문턱 검출기를 포함할 수 있다. 인출된 전류가 선택된 등급에 대하여 요구되는 최소 분류 전류에 대응할 수 있는 문턱 레벨을 초과하는 경우, 제어 로직 회로(62)는 스위치(66)를 제어하여 커패시터(68)를 입력 전압  $V_{IN}$ 에 연결하여, 커패시터(68)를 분류 전력 소스로부터 충전하도록 한다. 충전된 전하(charge)는 제어 로직 회로(62)에 의해서 선택되는 보조 회로들에게 전력을 공급하는데 이용될 수 있다.

<47> 상술한 기재에서 본 발명의 측면들을 도시하고 설명하였다. 부가적으로, 본 발명은 바람직한 실시예들만을 도시하고 설명하고 있지만, 상술한 바와 같이, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

<48> 상술한 실시예들은 본 발명을 실행하는데 있어서 알려진 바람직한 실시예들을 설명하고, 당업자라면 본 발명의 특정한 적용 또는 사용들에 의해서 요구되는 그러한 또는 다른 실시예들을 포함하며 다양한 변형이 가능한 발명을 이용하도록 의도된다.

<49> 따라서, 상기 기재는 본 발명을 본 명세서에서 설명되어 있는 형태에 한정하려고 의도되지 않는다. 또한, 후술되는 청구범위는 대안적 실시예들을 포함하도록 해석될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

<22> 본 발명의 실시예들에 대한 아래의 상세한 설명은 첨부된 도면들과 관련하여 독해되었을 때 가장 잘 이

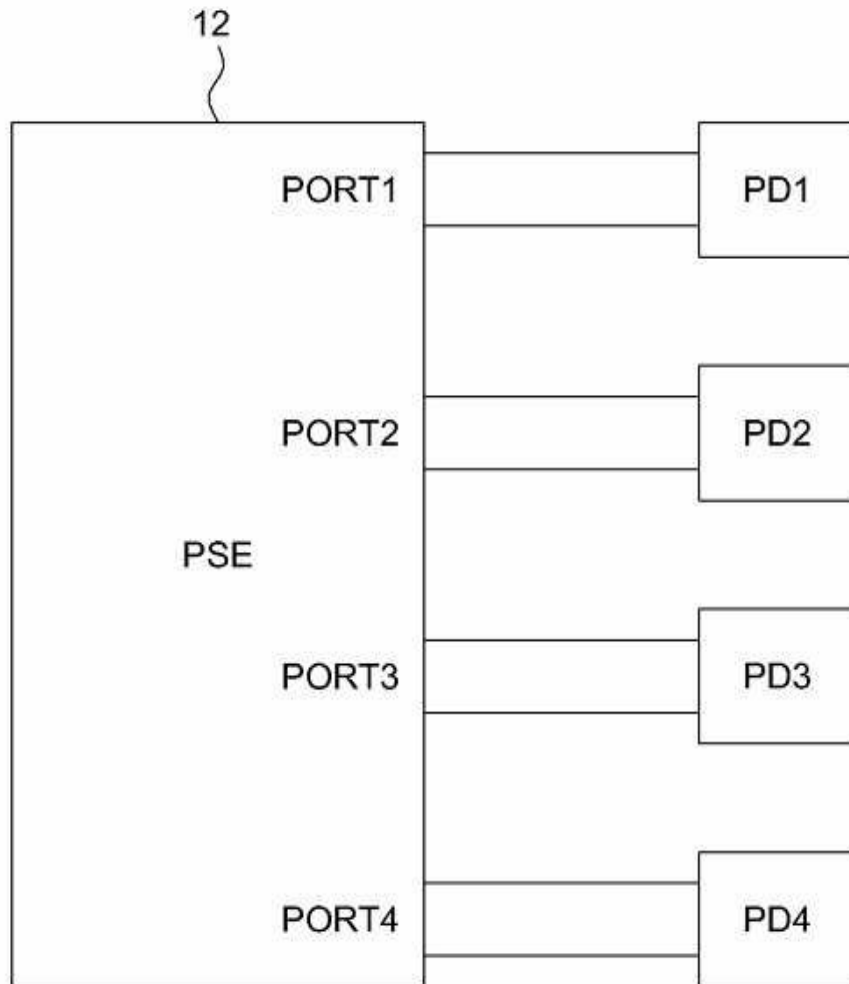


해될 수 있으며, 상기 첨부된 도면들에서 특징들은 관련된 특징들을 비교하기 위해서라기 보다는 가장 잘 설명하기 위해서 도시되었다.

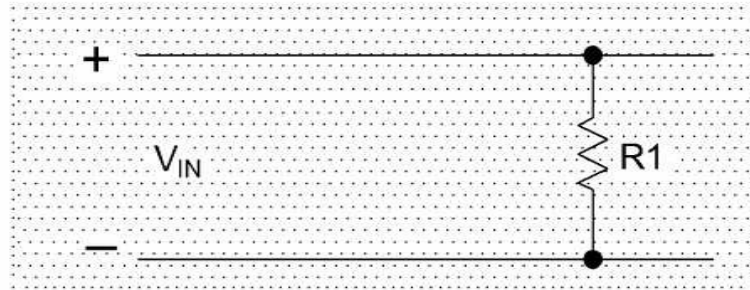
- <23> 도 1은 본 발명의 이더넷을 통한 전력(PoE: Power over Ethernet) 시스템을 도시한 도면이다.
- <24> 도 2는 전력 기기(PD: Powered device)의 종래의 검출 회로를 도시한 도면이다.
- <25> 도 3은 PD의 종래의 분류 회로를 도시한 도면이다.
- <26> 도 4는 본 발명에 따른 PD의 검출 회로를 도시한 도면이다.
- <27> 도 5는 본 발명에 따른 PD의 분류 회로를 도시한 도면이다.
- <28> 도 6은 본 발명에 따른 분류 회로의 바람직한 일실시예를 도시한 도면이다.

**도면**

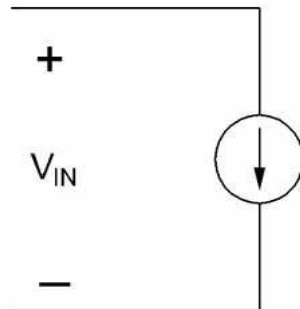
**도면1**



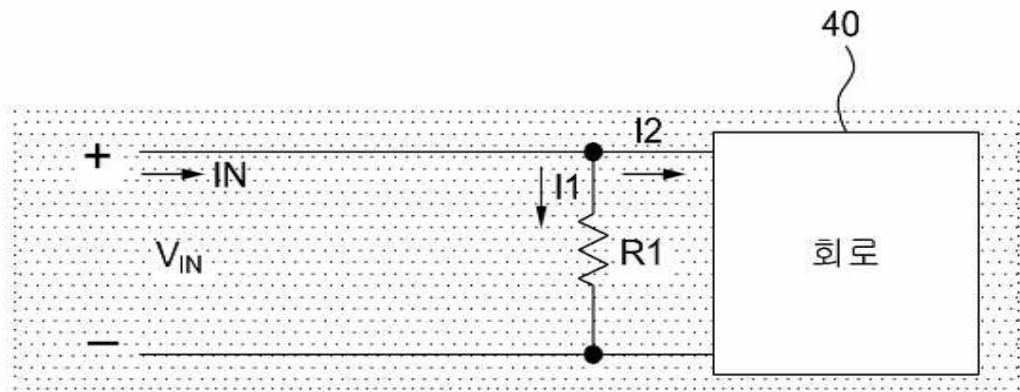
도면2



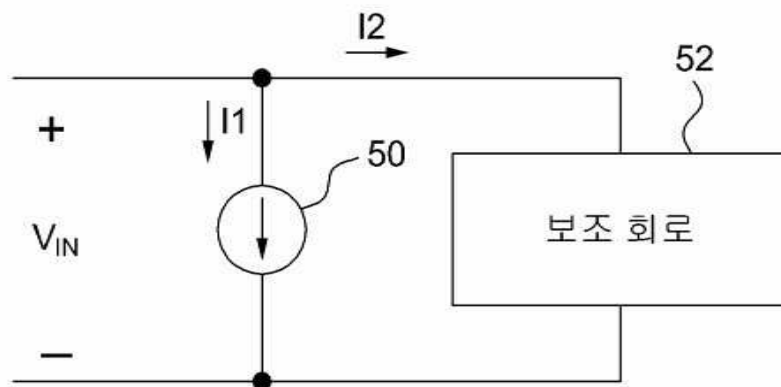
도면3



도면4



도면5



도면6

