



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년04월26일
(11) 등록번호 10-1973070
(24) 등록일자 2019년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 27/08 (2006.01) G01R 19/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 27/08 (2013.01)
G01R 19/0023 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0145321
(22) 출원일자 2018년11월22일
심사청구일자 2018년11월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR100184891 B1
JP2001153902 A
JP2001153903 A
JP2016164490 A

(73) 특허권자
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김재준
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
최수빈
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 8 항

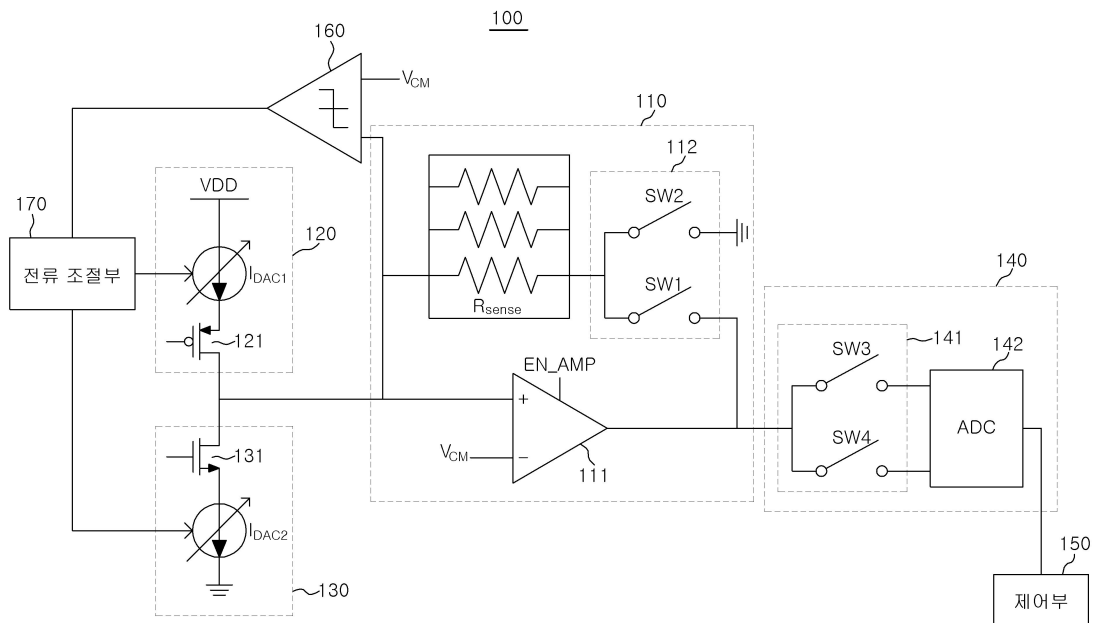
심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 저항 측정 장치 및 방법

(57) 요약

개시된 저항 측정 장치는, 제 1 입력단에 제 1 전압이 입력되고, 제 2 입력단과 출력단 사이에 측정대상 저항체가 위치하는 증폭기를 포함하는 증폭부와, 전원전압에 연결된 제 1 전류원의 전류가 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 1 전류 공급부와, 접지단에 연결된 제 2 전류원의 전류가 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것 (뒷면에 계속)

대표도



을 단속하는 제 2 전류 공급부와, 증폭기의 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출하는 전압 검출부와, 제 1 전류 공급부와 제 2 전류 공급부 및 전압 검출부를 제어하는 제어부를 포함하며, 제어부는, 제 1 전류 공급부를 제어하여 제 1 전류원의 전류를 측정대상 저항체에 정방향으로 흘려 보낸 상태에서 전압 검출부로 하여금 증폭기의 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하고, 제 2 전류 공급부를 제어하여 제 2 전류원의 전류를 측정대상 저항체에 역방향으로 흘려 보낸 상태에서 전압 검출부로 하여금 증폭기의 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하며, 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 측정대상 저항체의 저항값을 계산한다.

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 입력단에 제 1 전압이 입력되고, 제 2 입력단과 출력단 사이에 측정대상 저항체가 위치하는 증폭기를 포함하는 증폭부와,

전원전압에 연결된 제 1 전류원의 전류가 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 1 전류 공급부와,

접지단에 연결된 제 2 전류원의 전류가 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 2 전류 공급부와,

상기 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출하는 전압 검출부와,

상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 전압 검출부를 제어하는 제어부를 포함하며,

상기 제어부는,

상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하고, 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하며, 상기 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 상기 측정대상 저항체의 저항값을 계산하는

저항 측정 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 증폭부는, 상기 측정대상 저항체와 상기 출력단 사이에 위치하는 제 1 스위칭부를 더 포함하고,

상기 저항 측정 장치는,

상기 제 1 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로, 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로 및 상기 측정대상 저항체가 연결된 경로의 공통접점에 인가되는 전압과 상기 제 1 전압을 비교하는 비교부와,

상기 비교부의 출력값에 기초하여 상기 제 1 전류원 및 상기 제 2 전류원의 전류 크기를 조절하는 전류 조절부를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 제 1 스위칭부의 스위칭 상태를 제어하여, 상기 제 1 전류원과 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 하는

저항 측정 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 전압 검출부는,

제 1 입력단에 인가되는 제 1 입력 전압과 제 2 입력단에 인가되는 제 2 입력 전압의 차이값을 상기 제어부에 제공하는 아날로그 디지털 컨버터와,

상기 제어부의 제어에 따라 스위칭 상태가 변화하여 상기 증폭부의 출력단의 상기 제 1 출력 전압 또는 상기 제 2 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 1 입력단 또는 제 2 입력단으로 인가되는 것을 단속하는 제 2 스위칭부를 더 포함하는

저항 측정 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘려 보냄과 아울러 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘려 보낸 상태에서 상기 제 2 스위칭부를 제어하여 상기 증폭부의 출력단의 제 3 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 1 입력단에 인가되도록 하고,

상기 제 1 전류 공급부 및 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류 및 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 측정대상 저항체에 흘려 보내지는 것을 단속한 상태에서 상기 제 2 스위칭부를 제어하여 상기 증폭부의 출력단의 제 4 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 2 입력단에 인가되도록 하며,

상기 아날로그 디지털 컨버터에서 출력되는 상기 제 3 출력 전압과 상기 제 4 출력 전압의 차이값에 기초하여, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 계산하는

저항 측정 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 반영하여 상기 계산된 상기 측정대상 저항체의 저항값을 보정하는

저항 측정 장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 증폭부는, 상기 측정대상 저항체와 상기 출력단 사이에 위치하는 제 1 스위칭부를 더 포함하고,

상기 저항 측정 장치는,

상기 제 1 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘려 보내지는 경로, 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘려 보내지는 경로 및 상기 측정대상 저항체가 연결된 경로의 공통접점에 인가되는 전압과 상기 제 1 전압을 비교하는 비교부와,

상기 비교부의 출력값에 기초하여 상기 제 1 전류원 및 상기 제 2 전류원의 전류 크기를 조절하는 전류 조절부를 더 포함하고,

상기 제어부는,

상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 상이한 경우 상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 제 1 스위칭부의 스위칭 상태를 제어하여, 상기 제 1 전류원과 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 하는

저항 측정 장치.

청구항 7

저항 측정 장치에서 수행되는 측정대상 저항체에 대한 저항 측정 방법으로서,

상기 저항 측정 장치는,

제 1 입력단에 제 1 전압이 입력되고, 제 2 입력단과 출력단 사이에 측정대상 저항체가 위치하는 증폭부와,

전원전압에 연결된 제 1 전류원의 전류가 스위칭 상태에 따라 상기 제 2 입력단에 흘려 보내지는 것을 단속하는

제 1 전류 공급부와,

접지단에 연결된 제 2 전류원의 전류가 스위칭 상태에 따라 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 2 전류 공급부와,

상기 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출하는 전압 검출부를 포함하고,

상기 저항 측정 방법은,

상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와,

상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와,

상기 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 상기 측정대상 저항체의 저항값을 계산하는 단계를 포함하는

저항 측정 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 저항 측정 방법은,

상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보냄과 아울러 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 3 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와,

상기 제 1 전류 공급부 및 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류 및 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 측정대상 저항체에 흘러 보내지는 것을 단속한 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 4 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와,

상기 검출된 제 3 출력 전압과 제 4 출력 전압의 차이값에 기초하여, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 계산하는 단계와,

상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 반영하여 상기 계산된 상기 측정대상 저항체의 저항값을 보정하는 단계를 더 포함하는

저항 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 저항 측정 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 측정 대상 저항체의 저항값을 정확하게 측정할 수 있는 저항 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 주지하고 있는 바와 같이, 집적 회로(IC, Integrated Circuit) 등과 같은 회로를 제조하는 공정에서 저항체는 매우 까다로운 특성을 나타낸다. 다른 소자들과 비교할 때에 상대적으로 공정 조건 등에 매우 민감한 변화 특성을 갖고, 이로 인해 저항체의 저항값을 정확하게 보장하기 어려운 점이 있다.

[0003] 이에 따라, 저항체의 저항값을 정확하게 측정할 수 있는 기술이 요구되지만, 종래 기술에 의하면 저항 측정 장치에 포함된 증폭기의 오프셋(offset)이 영향을 주기 때문에 측정 결과의 정확성을 보장할 수 없었다. 증폭기의 이득이 높을수록 오프셋이 낮아지지만 증폭기의 이득을 무한정 높일 수 없을 뿐만 아니라 오프셋이 완전히 제거되지 않기 때문에 저항 측정 결과의 정확성을 향상시키는 데에 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-1994-0004333호 (공개일자: 1994년 3월 15일)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 일 실시예에 따른 해결하고자 하는 과제는, 증폭기의 오프셋 영향을 받지 않은 상태에서 측정대상 저항체의 저항값을 계산하는 저항 측정 장치 및 방법을 제공한다.

[0006] 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 해결하고자 하는 과제는 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제 1 관점에 따른 저항 측정 장치는, 제 1 입력단에 제 1 전압이 입력되고, 제 2 입력단과 출력단 사이에 측정대상 저항체가 위치하는 증폭기를 포함하는 증폭부와, 전원전압에 연결된 제 1 전류원의 전류가 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 1 전류 공급부와, 접지단에 연결된 제 2 전류원의 전류가 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 2 전류 공급부와, 상기 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출하는 전압 검출부와, 상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 전압 검출부를 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는, 상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하고, 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하며, 상기 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 상기 측정대상 저항체의 저항값을 계산한다.

[0008] 여기서, 상기 증폭부는, 상기 측정대상 저항체와 상기 출력단 사이에 위치하는 제 1 스위칭부를 더 포함할 수 있고, 상기 저항 측정 장치는, 상기 제 1 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로, 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로 및 상기 측정대상 저항체가 연결된 경로의 공통접점에 인가되는 전압과 상기 제 1 전압을 비교하는 비교부와, 상기 비교부의 출력값에 기초하여 상기 제 1 전류원 및 상기 제 2 전류원의 전류 크기를 조절하는 전류 조절부를 더 포함할 수 있고, 상기 제어부는, 상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 제 1 스위칭부의 스위칭 상태를 제어하여, 상기 제 1 전류원과 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 할 수 있다.

[0009] 상기 전압 검출부는, 제 1 입력단에 인가되는 제 1 입력 전압과 제 2 입력단에 인가되는 제 2 입력 전압의 차이값을 상기 제어부에 제공하는 아날로그 디지털 컨버터와, 상기 제어부의 제어에 따라 스위칭 상태가 변화하여 상기 증폭부의 출력단의 상기 제 1 출력 전압 또는 상기 제 2 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 1 입력단 또는 제 2 입력단으로 인가되는 것을 단속하는 제 2 스위칭부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제어부는, 상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보냄과 아울러 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 제 2 스위칭부를 제어하여 상기 증폭부의 출력단의 제 3 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 1 입력단에 인가되도록 할 수 있고, 상기 제 1 전류 공급부 및 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류 및 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 측정대상 저항체에 흘러 보내지는 것을 단속한 상태에서 상기 제 2 스위칭부를 제어하여 상기 증폭부의 출력단의 제 4 출력 전압이 상기 아날로그 디지털 컨버터의 제 2 입력단에 인가되도록 할 수 있으며, 상기 아날로그 디지털 컨버터에서 출력되는 상기 제 3 출력 전압과 상기 제 4 출력 전압의 차이값에 기초하여, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 계산할 수 있다.

[0011] 상기 제어부는, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 반영하여 상기 계산

된 상기 측정대상 저항체의 저항값을 보정할 수 있다.

[0012] 상기 증폭부는, 상기 측정대상 저항체와 상기 출력단 사이에 위치하는 제 1 스위칭부를 더 포함할 수 있고, 상기 저항 측정 장치는, 상기 제 1 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로, 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 증폭기의 제 2 입력단으로 흘러 보내지는 경로 및 상기 측정대상 저항체가 연결된 경로의 공통접점에 인가되는 전압과 상기 제 1 전압을 비교하는 비교부와, 상기 비교부의 출력값에 기초하여 상기 제 1 전류원 및 상기 제 2 전류원의 전류 크기를 조절하는 전류 조절부를 더 포함할 수 있고, 상기 제어부는, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 상이한 경우 상기 제 1 전류 공급부와 상기 제 2 전류 공급부 및 상기 제 1 스위칭부의 스위칭 상태를 제어하여, 상기 제 1 전류원과 상기 제 2 전류원의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 할 수 있다.

[0013] 본 발명의 제 2 관점에 따라 저항 측정 장치에서 수행되는 측정대상 저항체에 대한 저항 측정 방법에 의하면, 상기 저항 측정 장치는, 제 1 입력단에 제 1 전압이 입력되고, 제 2 입력단과 출력단 사이에 측정대상 저항체가 위치하는 증폭부와, 전원전압에 연결된 제 1 전류원의 전류가 스위칭 상태에 따라 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 1 전류 공급부와, 접지단에 연결된 제 2 전류원의 전류가 스위칭 상태에 따라 상기 제 2 입력단에 흘러 보내지는 것을 단속하는 제 2 전류 공급부와, 상기 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출하는 전압 검출부를 포함하고, 상기 저항 측정 방법은, 상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와, 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와, 상기 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 상기 측정대상 저항체의 저항값을 계산하는 단계를 포함한다.

[0014] 여기서, 상기 저항 측정 방법은, 상기 제 1 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 정방향으로 흘러 보냄과 아울러 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 2 전류원의 전류를 상기 측정대상 저항체에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 3 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와, 상기 제 1 전류 공급부 및 상기 제 2 전류 공급부를 제어하여 상기 제 1 전류원의 전류 및 상기 제 2 전류원의 전류가 상기 측정대상 저항체에 흘러 보내지는 것을 단속한 상태에서 상기 전압 검출부로 하여금 상기 출력단의 제 4 출력 전압을 검출하도록 제어하는 단계와, 상기 검출된 제 3 출력 전압과 제 4 출력 전압의 차이값에 기초하여, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 계산하는 단계와, 상기 제 1 전류원의 전류 크기와 상기 제 2 전류원의 전류 크기의 차이값을 반영하여 상기 계산된 상기 측정대상 저항체의 저항값을 보정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명의 실시예에 의하면, 증폭기의 오프셋 영향을 받지 않은 상태에서 측정대상 저항체의 저항값을 계산하기 때문에 그만큼 저항 측정 결과의 정확성이 향상되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저항 측정 장치의 회로 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저항 측정 장치에서 측정 대상체의 저항값을 측정하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0018] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명의 실시예에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수

있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 저항 측정 장치(100)의 회로 구성도이다.
- [0020] 이에 나타낸 바와 같이 일 실시예에 따른 저항 측정 장치(100)는 증폭부(110), 제 1 전류 공급부(120), 제 2 전류 공급부(130), 전압 검출부(140), 제어부(150), 비교부(160) 및 전류 조절부(170)를 포함한다.
- [0021] 증폭부(110)는 증폭기(111)의 제 1 입력단(-)에 제 1 전압(V_{CM})이 입력되고, 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)과 출력단 사이에 측정대상 저항체(R_{sense})가 위치한다. 예를 들어, 증폭기(111)는 연산 증폭기(Operational Amplifier)로 구현할 수 있고, 제 1 전압(V_{CM})은 $V_{DD}/2$ 를 이용할 수 있다(V_{DD} : 전원전압).
- [0022] 제 1 전류 공급부(120)는 제 1 스위칭 소자(121)의 스위칭 상태에 따라, 전원전압(V_{DD})에 연결된 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류가 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 흘러 보내지는 것을 단속한다. 예를 들어, 제 1 스위칭 소자(121)는 전계효과 트랜지스터(Field Effect Transistor)로 구현할 수 있고, 제 1 전류원(I_{DAC1})은 전류 디지털-아날로그 변환기(IDAC: Current Digital-to-Analog Converter)로 구현할 수 있다.
- [0023] 제 2 전류 공급부(130)는 제 2 스위칭 소자(131)의 스위칭 상태에 따라, 접지단에 연결된 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류가 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 흘러 보내지는 것을 단속한다. 예를 들어, 제 2 스위칭 소자(131)는 전계효과 트랜지스터로 구현할 수 있고, 제 2 전류원(I_{DAC2})은 전류 디지털-아날로그 변환기로 구현할 수 있다.
- [0024] 전압 검출부(140)는 제어부(150)의 제어에 따라 증폭기(111)의 출력단의 출력 전압을 복수 회에 걸쳐서 검출한다.
- [0025] 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)와 제 2 전류 공급부(130) 및 전압 검출부(140)를 제어한다. 이러한 제어부(150)는 제 1 스위칭 소자(121)의 스위칭 상태를 제어하여 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류를 측정대상 저항체(R_{sense})에 정방향으로 흘러 보낸 상태에서 전압 검출부(140)로 하여금 증폭기(111)의 출력단의 제 1 출력 전압을 검출하도록 제어하고, 제 2 스위칭 소자(131)의 스위칭 상태를 제어하여 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류를 측정대상 저항체(R_{sense})에 역방향으로 흘러 보낸 상태에서 전압 검출부(140)로 하여금 증폭기(111)의 출력단의 제 2 출력 전압을 검출하도록 제어하며, 검출된 제 1 출력 전압과 제 2 출력 전압에 기초하여 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 계산한다.
- [0026] 일 실시예에 따라, 증폭부(110)는 측정대상 저항체(R_{sense})와 증폭기(111)의 출력단 사이에 위치하는 제 1 스위칭부(112)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 1 스위칭부(112)는 측정대상 저항체(R_{sense})의 일단과 증폭기(111)의 출력단 사이의 연결을 단속하는 제 1 스위치(SW1)를 포함할 수 있다. 그리고, 제 1 스위칭부(112)는 측정대상 저항체(R_{sense})의 일단과 접지단 사이의 연결을 단속하는 제 2 스위치(SW2)를 포함할 수 있다. 그리고, 저항 측정 장치(100)는 제 1 전류원(IDAC1)의 전류가 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)으로 흘러 보내지는 경로, 제 2 전류원(IDAC2)의 전류가 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)으로 흘러 보내지는 경로 및 측정대상 저항체(R_{sense})가 연결된 경로의 공통접점에 인가되는 전압과 제 1 전압(V_{CM})을 비교하는 비교부(160)를 더 포함할 수 있다. 아울러, 저항 측정 장치(100)는 비교부(160)의 출력값에 기초하여 제 1 전류원(I_{DAC1}) 및 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기를 조절하는 전류 조절부(170)를 더 포함할 수 있다. 이처럼, 비교부(160) 및 전류 조절부(170)를 더 포함하는 경우, 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)와 제 2 전류 공급부(130) 및 제 1 스위칭부(112)의 스위칭 상태를 제어하여, 제 1 전류원(I_{DAC1})과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 할 수 있다. 예를 들어, 제어부(150)는 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 크기와 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기가 상이한 경우 제 1 전류 공급부(120)와 제 2 전류 공급부(130) 및 제 1 스위칭부(112)의 스위칭 상태를 제어하여, 제 1 전류원(I_{DAC1})과 제 2 전류원(IDAC2)의 전류 크기가 동일하게 조절되도록 할 수 있다. 예를 들어, 전류 조절부(170)는 SAR ADC(Successive Approximation Register Analog to Digital Converter)로 구현할 수 있다.
- [0027] 일 실시예에 따라, 전압 검출부(140)는 제 1 입력단에 인가되는 제 1 입력 전압과 제 2 입력단에 인가되는 제 2 입력 전압의 차이값을 디지털 코드화하여 제어부(150)에 제공하는 아날로그 디지털 컨버터(ADC)(142)를 더 포함할 수 있다. 그리고, 전압 검출부(140)는 제어부(150)의 제어에 따라 스위칭 상태가 변화하여 증폭기(111)의 출

력단의 제 1 출력 전압 또는 제 2 출력 전압이 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 1 입력단 또는 제 2 입력단으로 인가되는 것을 단속하는 제 2 스위칭부(141)를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 제 2 스위칭부(141)는 증폭기(111)의 출력단과 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 1 입력단 사이의 연결을 단속하는 제 3 스위치(SW3) 및 증폭기(111)의 출력단과 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 2 입력단 사이의 연결을 단속하는 제 4 스위치(SW4)를 포함할 수 있다. 이처럼, 전압 검출부(140)가 아날로그 디지털 컨버터(142) 및 제 2 스위칭부(141)를 포함하는 경우, 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)를 제어하여 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류를 측정대상 저항체(R_{sense})에 정방향으로 흘려 보냄과 아울러 제 2 전류 공급부(130)를 제어하여 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류를 측정대상 저항체(R_{sense})에 역방향으로 흘려 보낸 상태에서 제 2 스위칭부(141)를 제어하여 증폭부(110)의 출력단의 제 3 출력 전압이 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 1 입력단에 인가되도록 하고, 제 1 전류 공급부(120) 및 제 2 전류 공급부(130)를 제어하여 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 및 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류가 측정대상 저항체(R_{sense})에 흘려 보내지는 것을 단속한 상태에서 제 2 스위칭부(141)를 제어하여 증폭부(110)의 출력단의 제 4 출력 전압이 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 2 입력단에 인가되도록 하며, 아날로그 디지털 컨버터(142)에서 출력되는 제 3 출력 전압과 제 4 출력 전압의 차이값에 기초하여, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 크기와 상기 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기의 차이값을 계산할 수 있다. 아울러, 제어부(150)는 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 크기와 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기의 차이값을 반영하여 앞서 계산된 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 보정할 수 있다.

[0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 저항 측정 장치에서 측정 대상체의 저항값을 측정하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0029] 이하, 도 1 및 도 2를 본 발명의 일 실시예에 따른 저항 측정 장치에서 측정대상 저항체의 저항값을 측정하는 동작에 대해 더 자세히 살펴보기로 한다.

[0030] 먼저, 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)의 제 1 스위칭 소자(121)를 온시키고, 제 2 전류 공급부(130)의 제 2 스위칭소자(131)를 오프시키며, 제 1 스위칭부(112)의 제 1 스위치(SW1)를 오프시키고, 제 1 스위칭부(112)의 제 2 스위치(SW2)를 온시키며, 증폭기(111)를 오프시킴으로써, 저항 측정 장치(100)가 제 1 모드로 동작되도록 한다.

[0031] 이러한 제 1 모드에서, 측정대상 저항체(R_{sense})에 제 1 전류원(I_{DAC1})에 의한 전류가 흐르고, 비교부(160)는 측정대상 저항체(R_{sense})에 걸리는 전압과 제 1 전압(V_{CM} , 공통 모드 전압)을 비교한 결과를 전류 조절부(170)에 제공하며, 전류 조절부(170)는 측정대상 저항체(R_{sense})에 걸리는 전압과 제 1 전압(V_{CM})을 비교한 결과에 기초하여 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값을 조절한다. 여기서, 전류 조절부(170)는 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항 값을 모르기 때문에 측정대상 저항체(R_{sense})에 걸리는 전압과 제 1 전압(V_{CM})이 가능한 가까워 지도록 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값을 증폭기(111)가 구동 가능한 전압 범위 내로 조절한다.

[0032] 그리고, 전류 조절부(170)는 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값의 크기가 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값의 크기와 동일하도록 조절한다. 예를 들어, 전류 조절부(170)로서 구현될 수 있는 SAR ADC는 앞서 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값을 조절할 때에 획득한 코드값을 이용하여 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값의 크기를 조절할 수 있다(S210).

[0033] 다음으로, 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)의 제 1 스위칭 소자(121)를 온시키고, 제 2 전류 공급부(130)의 제 2 스위칭 소자(131)를 오프시키며, 제 1 스위칭부(112)의 제 1 스위치(SW1)를 온시키고, 제 1 스위칭부(112)의 제 2 스위치(SW2)를 오프시키며, 증폭기(111)를 온시키고, 제 2 스위칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)는 온시키며, 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 오프시킴으로써, 저항 측정 장치(100)가 제 2 모드로 동작되도록 한다.

[0034] 이러한 제 2 모드에서, 측정대상 저항체(R_{sense})에 제 1 전류원(I_{DAC1})에 의한 전류가 정방향으로 흐르고, 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 $V_{CM}+V_{offset}$ 의 전압이 인가된다. 이는 증폭기(111)의 제 1 입력단(-)에 V_{CM} 이 인가된 상태이기 때문에 증폭기(111)의 특성상 제 2 입력단(+)은 V_{CM} 에 가까운 전압을 가지게 되는데, 증폭기(111)의 직류 오프셋(offset) 값에 의해 실제로는 제 2 입력단(+)에 $V_{CM}+V_{offset}$ 의 전압이 인가되는 것이다.

[0035] 그러면, 증폭기(111)의 출력단에는 수학적 1과 같은 전압이 출력되어 전압 검출부(140)로 제공되고, 제 2 스위

칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)를 통해 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 1 입력단에 인가되고, 아날로그 디지털 컨버터(142)가 제 1 입력단으로 인가된 전압을 증폭기(111)의 제 1 출력 전압값(V_{out1})으로 저장한다(S220).

수학식 1

$$V_{out1} = V_{CM} + V_{offset} - R_{sense} I_{DAC1}$$

[0036]

[0037] 그리고, 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)의 제 1 스위칭 소자(121)를 오프시키고, 제 2 전류 공급부(130)의 제 2 스위칭 소자(131)를 온시키며, 제 1 스위칭부(112)의 제 1 스위치(SW1)를 온시키고, 제 1 스위칭부(112)의 제 2 스위치(SW2)를 오프시키며, 증폭기(111)를 온시키고, 제 2 스위칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)를 오프시키며, 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 온시킴으로써, 저항 측정 장치(100)가 제 3 모드로 동작 되도록 한다.

[0038] 이러한 제 3 모드에서, 측정대상 저항체(R_{sense})에 제 2 전류원(I_{DAC2})에 의한 전류가 역방향으로 흐르고, 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 $V_{CM} + V_{offset}$ 의 전압이 인가된다. 이는 증폭기(111)의 제 1 입력단(-)에 V_{CM} 이 인가된 상태이기 때문에 증폭기(111)의 특성상 제 2 입력단(+)은 V_{CM} 에 가까운 전압을 가지게 되는데, 증폭기(111)의 직류 오프셋(offset) 값에 의해 실제로는 제 2 입력단(+)에 $V_{CM} + V_{offset}$ 의 전압이 인가되는 것이다.

[0039] 그러면, 증폭기(111)의 출력단에는 수학식 2와 같은 전압이 출력되어 전압 검출부(140)로 제공되고, 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 통해 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 2 입력단에 인가되며, 아날로그 디지털 컨버터(142)가 제 1 입력단으로 인가되어 기저장된 제 1 출력 전압값(V_{out1})과 제 2 입력단으로 인가되는 증폭기(111)의 제 2 출력 전압값(V_{out2})의 차이값을 수학식 3과 같이 출력한다. 이때, 제 1 출력 전압값(V_{out1})과 제 2 출력 전압값(V_{out2})에 모두 포함되어 있던 증폭기(111)의 직류 오프셋이 제거된다(S230).

수학식 2

$$V_{out2} = V_{CM} + V_{offset} + R_{sense} I_{DAC2}$$

[0040]

수학식 3

$$V_{out2} - V_{out1} = R_{sense} I_{DAC1} + R_{sense} I_{DAC2}$$

[0041]

[0042] 다음으로, 제어부(150)는 아날로그 디지털 컨버터(142)의 출력값에 기초하여 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 계산한다. 여기서, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값이 동일하기 때문에 제 1 출력 전압값과 제 2 출력 전압값의 차이 값은 수학식 4와 같이 표현될 수 있고, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값을 알고 있기 때문에 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 계산할 수 있다(S240).

수학식 4

$$V_{out2} - V_{out1} = 2R_{sense} I_{DAC1}$$

[0043]

[0044] 한편, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값을 동일하게 세팅하였지만 제 1 전류원(I_{DAC1})

및 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값이 변화될 수도 있다. 이 경우라도, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값의 차이 값을 정확히 알고 있으면 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 정확하게 계산할 수 있다.

[0045] 제어부(150)는 제 1 전류 공급부(120)의 제 1 스위칭 소자(121)를 온시키며, 제 2 전류 공급부(130)의 제 2 스위칭 소자(131)를 온시키고, 제 1 스위칭부(112)의 제 1 스위치(SW1)를 온시키며, 제 1 스위칭부(112)의 제 2 스위치(SW2)를 오프시키고, 증폭기(111)를 온시키며, 제 2 스위칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)를 온시키고, 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 오프시킴으로써, 저항 측정 장치(100)가 캘리브레이션(calibration) 모드에 진입되도록 한다.

[0046] 이처럼, 캘리브레이션 모드에 진입하면, 측정대상 저항체(R_{sense})에 제 1 전류원(I_{DAC1})과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 차만큼의 전류가 정방향으로 흐르고, 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 V_{CM}+V_{offset}의 전압이 인가된다. 그러면, 증폭기(111)의 출력단에는 수학적 식 5와 같은 전압이 출력되어 전압 검출부(140)로 제공되고, 제 2 스위칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)를 통해 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 1 입력단에 인가되고, 아날로그 디지털 컨버터(142)가 제 1 입력단으로 인가된 전압을 증폭기(111)의 제 3 출력 전압값(V_{out3})으로 저장한다.

수학적 식 5

$$V_{out3} = V_{CM} + V_{offset} + R_{sample} (I_{DAC1} - I_{DAC2})$$

[0047]

[0048] 이어서, 제어부(150)는 캘리브레이션 모드에서 제 1 전류 공급부(120)의 제 1 스위칭 소자(121)를 오프시키며, 제 2 전류 공급부(130)의 제 2 스위칭 소자(131)를 오프시키고, 제 1 스위칭부(112)의 제 1 스위치(SW1)를 온시키며, 제 1 스위칭부(112)의 제 2 스위치(SW2)를 오프시키고, 증폭기(111)를 온시키며, 제 2 스위칭부(141)의 제 3 스위치(SW3)를 오프시키고, 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 온시킨다.

[0049] 그러면, 증폭기(111)의 제 2 입력단(+)에 V_{CM}+V_{offset}의 전압이 인가되어 증폭기(111)의 출력단에는 수학적 식 6과 같은 제 4 출력 전압이 출력되어 제 2 스위칭부(141)의 제 4 스위치(SW4)를 통해 아날로그 디지털 컨버터(142)의 제 2 입력단에 인가되며, 아날로그 디지털 컨버터(142)가 제 1 입력단으로 인가되어 기저장된 제 3 출력 전압값(V_{out3})과 제 2 입력단으로 인가되는 증폭기(111)의 제 4 출력 전압값(V_{out4})의 차이값을 수학적 식 7과 같이 출력한다(S250).

수학적 식 6

$$V_{out4} = V_{CM} + V_{offset}$$

[0050]

수학적 식 7

$$V_{out4} - V_{out3} = R_{sample} (I_{DAC1} - I_{DAC2})$$

[0051]

[0052] 이렇게 전압 검출부(140)의 아날로그 디지털 컨버터(142)에 의해 출력되는 수학적 식 7의 전압값은 제어부(150)로 제공되고, 제어부(150)는 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 값과 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 값의 차이 값을 알 수 있기 때문에, 제 1 전류원(I_{DAC1})의 전류 크기와 제 2 전류원(I_{DAC2})의 전류 크기의 차이값을 반영하여 단계 S240에서 계산된 측정대상 저항체(R_{sense})의 저항값을 보정한다(S260).

[0053] 지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 의하면, 증폭기의 오프셋 영향을 받지 않은 상태에서 측정대상

저항체의 저항값을 계산하기 때문에 그만큼 저항 측정 결과의 정확성이 향상된다.

[0054] 본 발명에 첨부된 블록도의 각 블록과 흐름도의 각 단계의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수도 있다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 블록도의 각 블록 또는 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 또는 흐름도 각 단계에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 블록도의 각 블록 및 흐름도의 각 단계에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.

[0055] 또한, 각 블록 또는 각 단계는 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실시예들에서는 블록들 또는 단계들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들 또는 단계들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들 또는 단계들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.

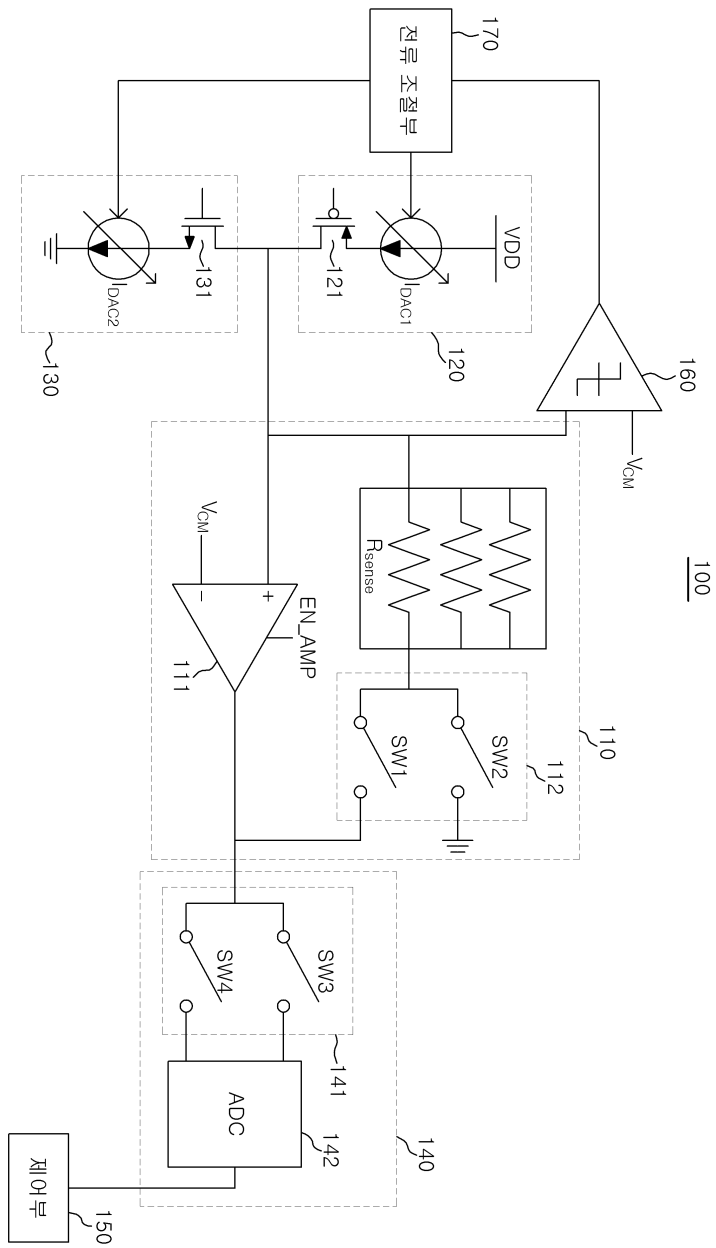
[0056] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0057]
- | | |
|--------------------|------------------|
| 100 : 저항 측정 장치 | 110 : 증폭부 |
| 111 : 증폭기 | 112 : 제 1 스위칭부 |
| 120 : 제 1 전류 공급부 | 121 : 제 1 스위칭 소자 |
| 130 : 제 2 전류 공급부 | 131 : 제 2 스위칭 소자 |
| 140 : 전압 검출부 | 141 : 제 2 스위칭부 |
| 142 : 아날로그 디지털 컨버터 | 150 : 제어부 |
| 160 : 비교부 | 170 : 전류 조절부 |
- R_{sense} : 측정대상 저항체

도면

도면1



도면2

