(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0123184
(43) 공개일자 2013년11월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 31/36 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0046423
(22) 출원일자 2012년05월02일
심사청구일자 2012년05월02일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교)
(72) 발명자
유승열
충남 천안시 동남구 용곡동 동일하이빌 102-401
성상만
충남 천안시 서북구 쌍용2동 현대홈타운아이파크 111-702
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 6 항

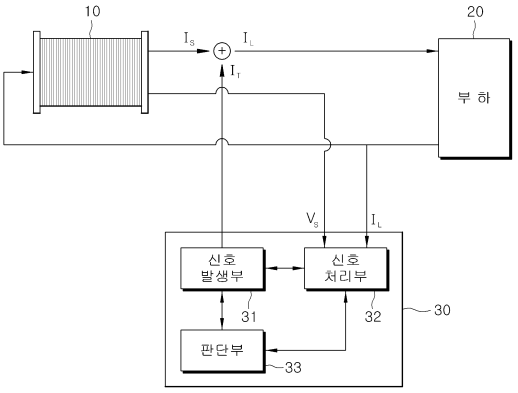
(54) 발명의 명칭 **주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치 및 그 방법**

(57) 요 약

본 발명은 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치는, 적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 주기 신호를 인가하는 신호 발생부와, 상기 적층형 전지로부터 상기 진단용 주기 신호에 대응한 응답신호를 측정하는 신호 처리부와, 상기 응답신호의 위상차를 이용하여 상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 판단부를 포함한다.

이에 따라 적층형 전지의 상태를 진단하기 위해 적층형 전지에 복수의 진단용 주기 신호를 인가한 후 그 응답신호들의 위상차를 분석하여 적층형 전지의 성능 열화를 판단함으로써 적층형 전지의 상태를 간단하게 진단할 수 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 주기 신호를 인가하는 신호 발생부;

상기 적층형 전지로부터 상기 진단용 주기 신호에 대응한 응답신호를 측정하는 신호 처리부; 및

상기 응답신호의 위상차를 이용하여 상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 판단부를 포함하는 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 진단용 주기 신호와 상기 응답신호 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단하는 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 판단부는,

상기 적층형 전지에 서로 기 설정된 위상차를 가지는 두 개 이상의 진단용 주기 신호들이 인가된 경우,

상기 진단용 주기 신호들에 대응한 응답신호들 간의 위상차와 상기 진단용 주기 신호들 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단하는 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치.

청구항 4

적층형 전지의 상태 진단 장치를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 방법에 있어서,

상기 적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 주기 신호를 인가하는 단계;

상기 적층형 전지로부터 상기 진단용 주기 신호에 대응한 응답신호를 측정하는 단계;

상기 응답신호의 위상차를 이용하여 상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 단계를 포함하는 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 단계는,

상기 진단용 주기 신호와 상기 응답신호 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단하는 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 단계는,

상기 적층형 전지에 서로 기 설정된 위상차를 가지는 두 개 이상의 진단용 주기 신호들이 인가된 경우,

상기 진단용 주기 신호들에 대응한 응답신호들 간의 위상차와 상기 진단용 주기 신호들 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단하는 적층형 전지의 상태 진단 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 적층형 전지에 인가되는 주기 신호들의 위상차를 이용하여 적층형 전지의 열화를 판단하는 기술이 개시된다.

배 경 기 술

[0002] 2차 전지는 전류와 물질 사이의 산화-환원 과정이 여러번 반복가능한 물질을 사용하여 만든 전지로, 전류로 물질을 환원시키면 충전되고 물질이 산화되면 전류가 생겨 방전되는 과정이 반복된다. 2차 전지는 물질의 종류에 따라 납축전지, 알칼리축전지, 기체전지, 리튬-이온전지, 니켈-수소전지, 니켈-카드뮴전지, 폴리머전지 등 그 종류가 다양하다.

[0003] 이러한 2차 전지는 휴대폰, 노트북컴퓨터, PDA 등에 사용되는 핵심부품으로서 휴대용 전자기기의 고성능화 및 특성화, 보급 확대 등에 힘입어 2차 전지 시장이 발전하고 있다. 또한, 내연기관의 배기에 의해 발생되는 환경오염을 줄이기 위해 전기 자동차 개발이 진행되고 있으며, 큰 출력을 필요로 하는 전기 자동차에 2차 전지를 장착하기 위해서는 경제성이 있고, 고속 충전이 가능하며, 안전성이 높은 고에너지 밀도의 2차 전지의 개발이 요구되고 있다.

[0004] 한편, 연료전지 자동차에서는 셀의 전압을 스택 성능 및 운전상태, 고장 여부 등을 파악하는데 사용하고 있고, 더불어 반응가스의 유량 제어 등 시스템의 다양한 제어에 사용하고 있는바, 대표적으로 분리판을 커넥터 및 도선으로 셀 전압 측정장치에 연결하여 측정하고 있다.

[0005] 종래의 셀 전압 측정장치(CVM : Cell Voltage Monitoring)는 스택 내의 모든 셀 또는 2개 셀의 전압을 직접 측정하는 것으로, 측정 정보를 모든 셀의 전압을 취합하는 주 제어기(상위 제어기)가 통합 처리하며, 고장 원인보다는 고장 결과로 인해 나타나는 전압 강하를 감시하는 방식이다. 그러나, 종래의 방법은 각 셀의 전압을 측정하기 때문에 각 셀에 대응하는 커넥터가 필요하며, 전압 강하를 감시하는 장치를 구성하는데 복잡하다는 문제점이 있다.

[0006] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 등록특허공보 제10-1090705호(2011. 12. 01)에 기재되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 적층형 전지의 상태를 진단하기 위해 적층형 전지에 복수의 진단용 정현파 신호를 인가한 후 그 응답신호를 분석하여 적층형 전지의 성능 열화를 판단하는 기술을 제공하기 위함이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치는, 적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 주기 신호를 인가하는 신호 발생부와, 상기 적층형 전지로부터 상기 진단용 주기 신호에 대응한 응답신호를 측정하는 신호 처리부와, 상기 응답신호의 위상차를 이용하여 상기 적층형 전지의 이상 유무를 판단하는 판단부를 포함한다.

[0009] 또한, 상기 판단부는, 상기 진단용 주기 신호와 상기 응답신호 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 판단부는, 상기 적층형 전지에 서로 기 설정된 위상차를 가지는 두 개 이상의 진단용 주기 신호들이 인가된 경우, 상기 진단용 주기 신호들에 대응한 응답신호들 간의 위상차와 상기 진단용 주기 신호들 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 상기 적층형 전지의 상태를 정상으로 판단할 수 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 적층형 전지의 상태 진단 장치를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 방법에 있어서, 상기 적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 주기 신호를 인가하는 단계와, 상기 적층형 전지로부터 상기 진단용 주기 신호에 대응한 응답신호를 측정하는 단계와, 상기 응답신호의 위상차를 이용하여 상기 적층형 전지의

이상 유무를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 적층형 전지의 상태를 진단하기 위해 적층형 전지에 복수의 진단용 주기 신호를 인가한 후 그 응답신호들의 위상차를 분석하여 적층형 전지의 성능 열화를 판단함으로써 적층형 전지의 상태를 간단하게 진단할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치의 연결 상태 및 구성을 설명하기 위한 예시도,

도 2는 도 1에 따른 적층형 전지의 상태 진단 장치를 이용한 상태 진단 방법의 흐름도,

도 3은 도 2에 따른 적층형 전지에 인가되는 진단용 주기 신호 및 그 응답신호의 위상차를 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 사용되는 용어들은 실시예에서의 기능을 고려하여 선택된 용어들로서, 그 용어의 의미는 사용자, 운용자의 의도 또는 판례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 후술하는 실시예들에서 사용된 용어의 의미는, 본 명세서에 구체적으로 정의된 경우에는 그 정의에 따르며, 구체적인 정의가 없는 경우는 당업자들이 일반적으로 인식하는 의미로 해석되어야 할 것이다.

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치의 연결 상태 및 구성을 설명하기 위한 예시도이다.

[0016] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 주기 신호를 이용한 적층형 전지의 상태 진단 장치(30)는 적층형 전지(10)와 부하(20) 사이에 연결되며, 적층형 전지(10)와 연결되어 진단용 주기 신호를 인가하고, 부하(20)와 연결되어 적층형 전지(10)로부터 출력되는 응답신호를 측정한다. 여기서, 적층형 전지(10)는 연료 전지 스택, 리튬 이온 전지 스택과 같이 복수의 셀들이 적층형 구조를 가지는 2차 전지를 의미한다. 적층형 전지(10)는 셀들의 적층으로 인해 발생되는 스택 신호(I_s)에 의해 적층형 전지(10)로부터 부하(20)로 전류가 흐르게 된다.

[0017] 한편, 상태 진단 장치(30)는 신호 발생부(31), 신호 처리부(32) 및 판단부(33)를 포함한다.

[0018] 신호 발생부(31)는 적층형 전지(10)에 인가되는 진단용 주기 신호(I_T)를 생성한다. 진단용 주기 신호(I_T)는 적층형 전지(10)의 응답 특성을 파악하기 위해 적층형 전지(10)에 인가되는 주기 신호로써, 정현파 또는 비정현파를 불문하고 주기성을 가지는 신호를 의미한다. 신호 발생부(31)는 한 개 이상의 진단용 주기 신호(I_T)를 생성할 수 있으며, 복수의 진단용 주기 신호(I_T)를 생성하는 경우, 복수의 진단용 주기 신호(I_T) 간에 기 설정된 위상차를 갖도록 하여 적층형 전지(10)에 인가한다.

[0019] 또한, 신호 발생부(31)는 두 개 이상의 진단용 주기 신호(I_T)를 인가하는 경우, 기 설정된 시간 간격으로 적층형 전지(10)에 인가할 수 있다. 신호 발생부(31)는 진단용 주기 신호(I_T)를 순차적으로 적층형 전지(10)에 시간 차이를 두고 인가하면서 진단용 주기 신호(I_T) 신호 간에 위상 차이(phase difference)를 발생시킬 수 있다.

[0020] 신호 처리부(32)는 적층형 전지(10)로부터 진단용 주기 신호(I_T)에 대응한 응답신호(V_s, I_L)를 측정한다. 신호 처리부(32)는 적층형 전지(10)를 구성하는 각 셀의 전압 또는 전류가 아닌 전체 적층형 전지(10)의 전압(V_s) 또는 전류(I_L)를 측정할 수 있다. 따라서, 적층형 전지(10)의 상태 진단 장치(30)를 간단하게 구성할 수 있다. 응답신호(V_s, I_L)는 신호 발생부(31)에서 적층형 전지(10)에 인가된 진단용 주기 신호(I_T)에 대응하여 출력되는 전압(V_s) 또는 전류(I_L) 신호이다.

[0021] 판단부(33)는 진단용 주기 신호(I_T) 와 그에 대응한 응답신호(V_s, I_L) 간의 위상차를 측정하여, 기 설정된 범위

를 벗어난 경우에는 적층형 전지(10)의 상태를 비정상으로 판단하고, 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 적층형 전지(10)의 상태를 정상으로 판단할 수 있다.

[0022] 또한 판단부(33)는 두 개 이상의 진단용 주기 신호(I_T)가 적층형 전지(10)에 인가되는 경우, 그에 대응한 응답신호(V_s, I_L)들 간의 위상차를 이용하여 적층형 전지(10)의 이상 유무를 판단할 수 있다. 앞서 설명한 바와 같이 두 개 이상의 진단용 주기 신호(I_T)들은 서로 기 설정된 위상차를 가지며, 판단부(33)는 응답신호(V_s, I_L)들 간의 위상차와 진단용 주기 신호(I_T)들 간의 위상차를 비교하여, 그 차이가 기 설정된 범위 내에 해당하는 경우에는 적층형 전지(10)의 상태를 정상으로 판단하고, 범위 내에 해당하지 않는 경우에는 적층형 전지(10)의 상태를 비정상으로 판단할 수 있다. 이상적으로는 진단용 주기 신호(I_T)들 간의 위상차와 응답신호(V_s, I_L)들 간의 위상차가 동일하여야 하지만, 적층형 전지(10)의 특성에 의해 위상 지연과 같은 현상이 발생할 수 있기 때문에 위상차에 대한 정상 판단 범위는 적응형 전지의 특성에 따라 달리 설정되는 것이 바람직하다.

[0023] 도 2는 도 1에 따른 적층형 전지의 상태 진단 장치를 이용한 상태 진단 방법의 흐름도이다.

[0024] 이하, 도 2에 대한 설명은 도 1의 적층형 전지(10)의 상태 진단 장치(30)의 구성을 이용하여 설명하도록 한다.

[0025] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 적층형 전지(10)의 상태 진단 장치(30)를 이용한 적층형 전지(10)의 상태 진단 방법은 먼저 신호 발생부(31)에서 적층형 전지(10)에 한 개 이상의 진단용 주기 신호(I_T)를 인가한다(S210). 이 경우, 복수의 진단용 주기 신호(I_T)는 시간차를 두고 적층형 전지(10)에 인가될 수 있으며, 진단용 주기 신호(I_T) 간에는 기 설정된 위상차를 갖도록 설정될 수 있다. 예를 들어, 제1 주기 신호(I_{T1})는 $I_1 \cdot \cos(\omega t+\phi_1)$[A]이고, 제2 주기 신호($I_{T2}$)는 $I_2 \cdot \cos(\omega t+\phi_2)$[A]인 경우, 위상차는 $\angle(\phi_1-\phi_2)$가 된다. 이 경우, 복수의 진단용 주기 신호(I_T)는 서로 주파수가 같거나 다를 수 있다.

[0026] 다음으로, 신호 처리부(32)는 적층형 전지(10)로부터 진단용 주기 신호(I_T)에 대응한 각각의 응답신호(V_s, I_L)를 측정한다(S220). 진단용 주기 신호(I_T)가 복수인 경우 그에 대응하는 응답신호(V_s, I_L)도 복수로 측정된다. 예를 들어, 적층형 전지(10)에 인가된 진단용 주기 신호(I_T) 중 제1 주기 신호(I_{T1})는 $I_1 \cdot \cos(\omega t+\phi_1)$[A]이고, 제2 주기 신호($I_{T2}$)는 $I_2 \cdot \cos(\omega t+\phi_2)$[A]인 경우, 그에 대응한 제1 응답신호($V_{s1}$)는 $V_{S1} \cdot \cos(\omega t+\phi_1)$[V]이고, 제2 응답신호($V_{s2}$)는 $V_{S2} \cdot \cos(\omega t+\phi_2)$[V]가 된다.

[0027] 다음으로, 판단부(33)는 진단용 주기 신호(I_T)와 응답신호(V_s, I_L) 간의 위상차를 이용하여 적층형 전지(10)의 이상 유무를 판단한다(S230). 예를 들어, 적층형 전지(10)에 인가된 진단용 주기 신호(I_T) 중 제1 주기 신호(I_{T1})는 $I_1 \cdot \cos(\omega t+\phi_1)$[A]이고, 제2 주기 신호($I_{T2}$)는 $I_2 \cdot \cos(\omega t+\phi_2)$[A]이고, 그에 대응한 제1 응답신호($V_{s1}$)는 $V_{S1} \cdot \cos(\omega t+\phi_3)$[V]이고, 제2 응답신호($V_{s2}$)는 $V_{S2} \cdot \cos(\omega t+\phi_4)$[V]인 경우, 응답신호($I_T$)들 간의 제1 위상차는 $\angle(\phi_1-\phi_2)$이며, 응답신호(V_T)들 간의 제2 위상차는 $\angle(\phi_3-\phi_4)$가 된다. 이 경우 판단부(33)는 제2 위상차 $\angle(\phi_3-\phi_4)$가 제1 위상차 $\angle(\phi_1-\phi_2)$와 비교하여 기 설정된 오차 범위 내에 해당하는지 여부를 판단하여, 오차 범위 내에 해당하는 경우에는 적층형 전지(10)를 정상 상태로 판단하고, 오차 범위 내에 해당하지 않는 경우에는 적층형 전지(10)를 비정상 상태로 판단한다.

[0028] 도 3은 도 2에 따른 적층형 전지에 인가되는 진단용 주기 신호 및 그 응답신호의 위상차를 설명하기 위한 예시도이다.

[0029] 도 3을 참조하면, 적층형 전지에 인가되는 진단용 주기 신호(I_T)는 복수일 수 있으며, 제1 주기 신호(I_{T1})와 제2 주기 신호(I_{T2}) 간에는 기 설정된 위상차(ϕ_1)가 발생할 수 있다. 한편, 진단용 주기 신호(I_T)에 대응한 응답신호 중 제1 응답신호(V_{s1})와 제2 응답신호(V_{s2}) 간에는 위상차(ϕ_2)가 발생하게 된다. 이 경우, 진단용 주기 신호(I_T) 간의 위상차(ϕ_1)와 응답신호 간의 위상차 (ϕ_2)를 비교하여, 진단용 주기 신호(I_T) 간의 위상차(ϕ_1)가 응

답신호(V_s) 간의 위상차의 기 설정 범위 내에 포함되는지 여부를 연산할 수 있다.

[0030] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면 적층형 전지의 상태를 진단하기 위해 적층형 전지에 복수의 진단용 주기 신호를 인가한 후 그 응답신호들의 위상차를 분석하여 적층형 전지의 성능 열화를 판단함으로써 적층형 전지의 상태를 간단하게 진단할 수 있다.

[0031] 이상에서 본 발명은 도면을 참조하면서 기술되는 바람직한 실시예를 중심으로 설명되었지만 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서 본 발명은 기재된 실시예로부터 도출 가능한 자명한 변형예를 포괄하도록 의도된 특허청구범위의 기재에 의해 해석되어져야 한다.

부호의 설명

[0032] 10 : 적층형 전지

20 : 부하

30 : 상태 진단 장치

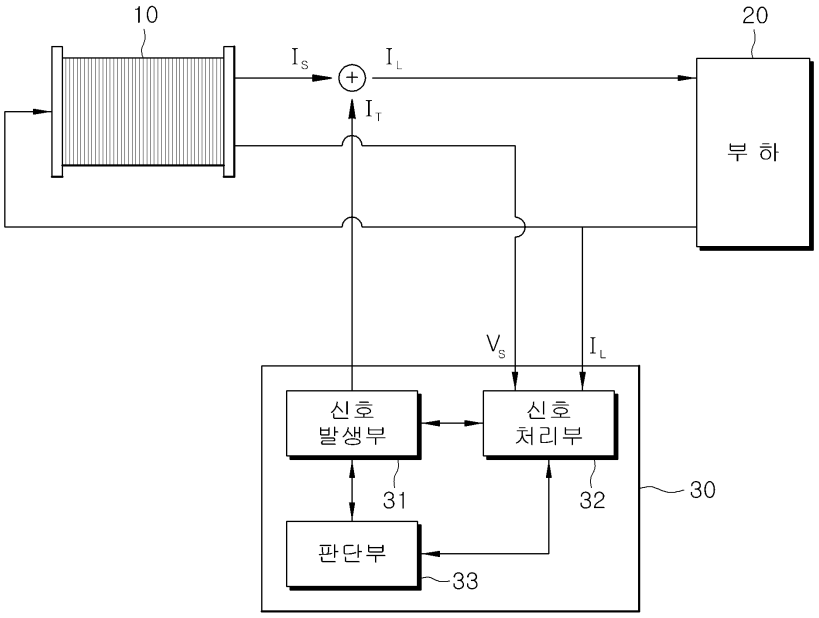
31 : 신호 발생부

32 : 신호 처리부

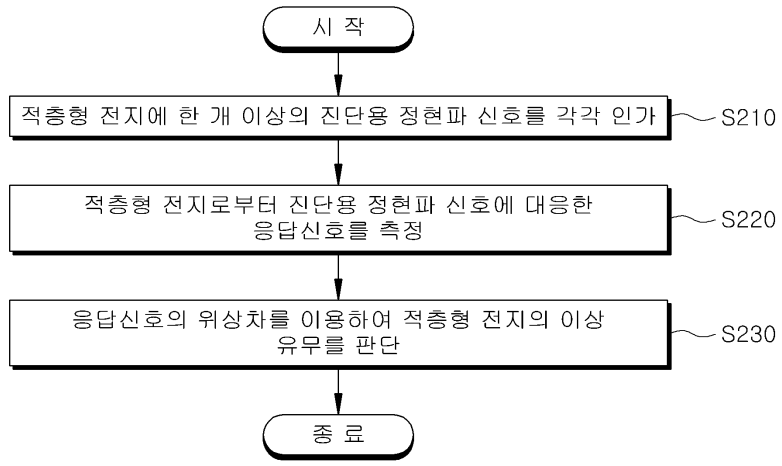
33 : 판단부

도면

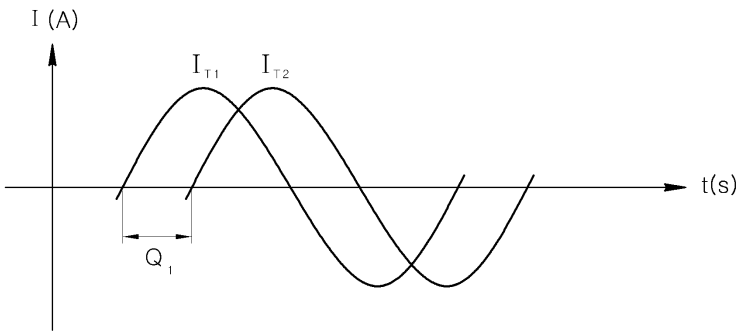
도면1

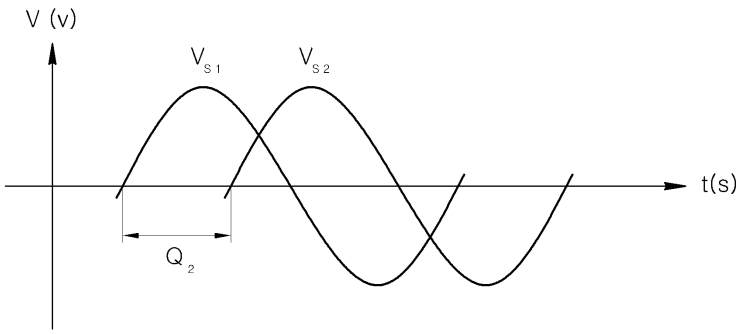


도면2


시 작
적층형 전지에 한 개 이상의 진단용 정현파 신호를 각각 인가
S210
적층형 전지로부터 진단용 정현파 신호에 대응한 응답신호를 측정
S220
응답신호의 위상차를 이용하여 적층형 전지의 이상 유무를 판단
S230
종 료

도면3


I (A)
I T1
I T2
t(s)
Q 1


V (v)
V S1
V S2
t(s)
Q 2