



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0004024  
(43) 공개일자 2010년01월12일

- |  |  |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.<br/> <i>B60L 11/18</i> (2006.01) <i>B60K 6/28</i> (2007.10)<br/> <i>G01R 31/36</i> (2006.01) <i>B60W 10/24</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2008-0064117<br/>                 (22) 출원일자 2008년07월02일<br/>                 심사청구일자 없음</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>현대자동차주식회사</b><br/>                 서울 서초구 양재동 231</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>강승원</b><br/>                 경기 안양시 동안구 평촌동 899 롯데아파트<br/>                 307-1304</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>백남훈, 이학수</b></p> |
|--|--|

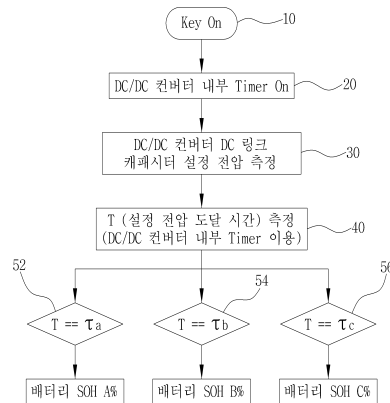
전체 청구항 수 : 총 6 항

**(54) DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 ISG(Idle Stop & Go) 기능을 갖는 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 있어서, 차량의 연비 향상을 위한 ISG 기능을 구비한 차량에서 DC/DC 컨버터의 DC 링크 캐패시터와 배터리 내부저항 간의 시정수를 이용하여 배터리 SOH(State Of Health)를 예측하는 배터리 SOH 추정 장치 및 방법을 제공함에 따라 최적화된 배터리 SOH 예측을 통하여 배터리 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 확보할 수 있는 DC/DC 컨버터의 진단 알고리즘과 배터리 SOH 예측 알고리즘이 통합된 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 관한 것이다. 이를 구현하기 위하여 본 발명에서는, 전기 부하와 배터리를 연결하는 입력 캐패시터 및 출력 캐패시터를 포함한 DC/DC 컨버터와, 상기 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 전압 측정 수단과, 상기 측정 전압이 소정의 설정 전압에 도달 시간을 측정하는 타이머와, 상기 설정 전압 도달 시간과 대응하는 배터리 SOH 값을 저장하는 메모리와, 상기 측정된 DC/DC 컨버터의 설정 전압 도달 시간으로부터 대응되는 배터리 SOH 값을 추출하는 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치를 제공한다.

**대표도 - 도7**



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법에 있어서,  
 차량의 키 온(Key On)시 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터에서 소정의 설정 전압( $V_{cap}$ )까지 도달하는 시간과 대응하는 배터리 SOH 값을 메모리에 저장하는 단계;  
 차량의 키 온(Key On)시 타이머를 작동시키는 단계;  
 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 단계;  
 상기 측정된 입력 캐패시터의 전압이 소정의 설정 전압에 도달하면 상기 타이머를 정지하고 상기 타이머로부터 설정 전압 도달 시간을 측정하는 단계;  
 측정된 상기 설정 전압 도달 시간에 대응하는 상기 배터리 SOH 값을 상기 메모리로부터 추출하는 단계;  
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법.

### 청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 설정 전압 도달 시간은 시정수에 해당하고 상기 소정의 설정 전압은 상기 시정수에 해당하는 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압에 해당하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 방법.

### 청구항 3

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 단계에서 측정된 전압을 토대로 상기 DC/DC 컨버터의 작동 상태를 진단하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 방법.

### 청구항 4

DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치에 있어서,  
 전기 부하와 배터리를 연결하는 DC/DC 컨버터와,  
 상기 DC/DC 컨버터에 연결된 입력 캐패시터 및 출력 캐패시터와,  
 상기 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 전압 측정 수단과,  
 상기 DC/DC 컨버터의 전압이 소정의 설정 전압에 도달 시간을 측정하는 타이머와,  
 다수의 DC/DC 컨버터의 설정 전압 도달 시간과 대응하는 배터리 SOH 값을 저장하는 메모리와,  
 상기 측정된 DC/DC 컨버터의 설정 전압 도달 시간으로부터 대응되는 배터리 SOH 값을 추출하는 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치.

### 청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 설정 전압 도달 시간은 시정수에 해당하고 상기 소정의 설정 전압은 상기 시정수에 해당하는 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압에 해당하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치.

### 청구항 6

청구항 4 또는 청구항 5에 있어서, 상기 전압 측정 수단으로부터 측정된 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압으로부터 상기 DC/DC 컨버터의 작동 상태를 진단하는 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치.

## 명세서

**발명의 상세한 설명**

**기술 분야**

<1> 본 발명은 ISG(Idle Stop & Go) 기능을 갖는 차량에서 DC/DC 컨버터를 이용한 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차량의 연비 향상을 위하여 차량 정차시 엔진이 자동 정지하도록 하는 ISG 기능을 구비한 차량에서 DC/DC 컨버터의 DC 링크 캐패시터와 배터리 내부저항 간의 시정수를 이용하여 배터리 SOH(State Of Health)를 예측하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

- <2> 일반적으로 전기 자동차(Electric Vehicle) 또는 하이브리드 자동차(Hybrid Electric Vehicle)는 배터리에 저장된 전기 에너지를 에너지원으로 이용하여 구동되며, 상기 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차의 상용화를 위하여 상기 차량들의 배터리 기술은 가장 중요한 핵심으로서 다양한 연구와 개발이 이루어지고 있다.
- <3> 이러한 전기 에너지를 동력원으로 사용하는 차량의 배터리 분야에서 배터리에 충전된 상태를 측정하는 것은 내연기관 자동차의 연료로 사용되는 가솔린 등과 같은 연료량을 측정하는 것과는 달리 어려움이 따름은 물론 그 배터리 자체가 가진 시간에 따라 변하는 성능을 판단하는 데에도 큰 어려움이 따랐다.
- <4> 따라서, 상기 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차의 주행 가능 여부와 직접적인 관련을 가지며, 특히 이러한 정보를 직접적으로 제공할 수 있는 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차용 배터리의 잔존한 충전용량을 나타내는 배터리 SOC(State Of Charge)와 배터리의 내구성에 대한 척도로서 배터리 SOH(State Of Health)에 대한 정보를 제공할 수 있는 수단이 요구되었다.
- <5> 배터리 SOC란 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차의 배터리 잔존 충전 용량을 의미하는 것으로서 그 주행 가능 거리에 대한 정보를 제공한다.
- <6> 한편, 상기한 배터리 SOC 외에, 전기 자동차 또는 하이브리드 자동차용 배터리의 상태를 나타내는 지표로서, 배터리 SOH(State Of Health)의 개념이 사용된다.
- <7> 가령 ISG(Idle Stop & Go) 기능을 갖는 하이브리드 자동차에서는 주행을 위한 주배터리와 기타 필요한 전력 공급을 위한 보조배터리가 사용되며, 차량의 정지상태가 소정 시간 이상 유지되는 경우 등과 같이 정해진 조건 하에서 자동적으로 엔진을 정지시키고(Idle Stop), 이후 운전자 의지 및 차량 자체 조건에 의해 재출발 요구시 자동적으로 스타터 혹은 ISG 제어장치를 통해 엔진을 (재)시동시켜(Go) 정상 운전이 가능하도록 구현된다. 이러한 하이브리드 자동차의 최적의 ISG 기능 구현을 위하여, 즉, 안정성과 유연한 범위의 시스템 제어를 행할 수 있도록 정확한 배터리 SOH(State Of Health)의 예측이 요구된다.
- <8> 배터리 SOH란 배터리가 시간이 경과함에 따라 노화(aging) 현상에 따라 배터리 내적인 상태가 변하게 되는데, 이러한 노화의 정도를 미리 예측하여 현재 배터리의 상태를 파악하는 것을 의미한다. 이러한 배터리 SOH는 상기 배터리 SOC와는 달리 그에 대한 정확한 추정의 방법이 존재하지 아니하고 있다.
- <9> 따라서, 상기 배터리 SOH는 특히 차량 정차시 엔진이 자동 정지하는 ISG(Idle Stop & Go) 기능을 갖는 차량의 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 최적화하기 위하여 그에 대한 정확한 값을 예측할 수 있는 알고리즘이 요구된다.
- <10> 이러한 배터리 SOH 예측 알고리즘을 구현하기 위해서는 하드웨어 정밀도 및 회로의 복잡화가 요구되었으며, 소프트웨어 측면에서 복잡한 알고리즘 로직이 필요하였다. 따라서, 상기 배터리 SOH 예측 알고리즘에 대하여 보다 구현 및 적용이 용이한 배터리 SOH 예측 알고리즘이 요구되었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

<11> 이에 본 발명에서는 ISG(Idle Stop & Go) 기능을 갖는 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 있어서, 차량의 연비 향상을 위한 ISG 기능을 구비한 차량에서 DC/DC 컨버터의 DC 링크 캐패시터와 배터리 내부저항 간의 시정수를 이용하여 배터리 SOH(State Of Health)를 예측하는 배터리 SOH 추정 장치 및 방법을 제공함에 따라 최적화된 배터리 SOH 예측을 통하여 배터리 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 확보할 수 있는 DC/DC 컨버터

의 진단 알고리즘과 배터리 SOH 예측 알고리즘이 통합된 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법을 제공한다.

**과제 해결수단**

- <12> 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 다음과 같은 구성을 제공한다.
- <13> 본 발명은 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법에 있어서, 차량의 키 온(Key On)시 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터에서 설정 전압( $V_{cap}$ )까지 도달하는 시간과 대응하는 배터리 SOH 값을 메모리에 저장하는 단계와, 차량의 키 온(Key On)시 타이머를 작동시키는 단계와, DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 단계와, 상기 측정된 입력 캐패시터의 전압이 소정의 설정 전압에 도달하면 상기 타이머를 정지하고 상기 타이머로부터 설정 전압 도달 시간을 측정하는 단계와, 측정된 상기 설정 전압 도달 시간에 대응하는 상기 배터리 SOH 값을 상기 메모리로부터 추출하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법을 제공한다.
- <14> 이 때, 상기 설정 전압 도달 시간은 시정수에 해당하고 상기 소정의 설정 전압은 상기 시정수에 해당하는 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압에 해당하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 방법을 제공한다.
- <15> 또한, DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치에 있어서, 전기 부하와 배터리를 연결하는 DC/DC 컨버터와, 상기 DC/DC 컨버터에 연결된 입력 캐패시터 및 출력 캐패시터와, 상기 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하는 전압 측정 수단과, 상기 DC/DC 컨버터의 전압이 소정의 설정 전압에 도달 시간을 측정하는 타이머와, 다수의 DC/DC 컨버터의 설정 전압 도달 시간과 대응하는 배터리 SOH 값을 저장하는 메모리와, 상기 측정된 DC/DC 컨버터의 설정 전압 도달 시간으로부터 대응되는 배터리 SOH 값을 추출하는 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치를 제공한다.
- <16> 그리고, 상기 설정 전압 도달 시간은 시정수에 해당하고 상기 소정의 설정 전압은 상기 시정수에 해당하는 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압에 해당하는 것을 특징으로 하는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치를 제공한다.

**효과**

- <17> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의한 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법은 복잡하고 정밀한 하드웨어와 복잡한 알고리즘 로직을 갖는 소프트웨어를 요구하지 않고, 간단한 구성과 제어방법만으로 배터리 SOH를 예측할 수 있는 알고리즘을 제공하여 효율적인 배터리 관리 시스템을 제공하는 효과가 있다.
- <18> 그리고, 상기 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터의 전압을 측정하고, 상기 측정 전압을 통해 상기 배터리 SOH를 예측할 수 있도록 구성하여, DC/DC 컨버터의 진단 알고리즘과 배터리 SOH 예측 알고리즘이 통합된 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법을 제공하는 효과가 있다.
- <19> 또한, 효율적이며 정확한 상기 배터리 SOH 예측을 통하여 측정된 배터리 SOC 등의 인자와 함께 최적화된 배터리의 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 확보할 수 있는 효과가 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <20> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에서는 ISG(Idle Stop & Go)기능을 갖는 차량의 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 있어서, 배터리와 전기 부하간에 연결된 DC/DC 컨버터를 구성하고 상기 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터에 해당하는 DC 링크 캐패시터에 걸리는 전압이 최초로 소정의 전압값(입력의 63.2%에 해당하는 값)이 되는 때, 즉 시정수(Time Constant)에 해당하는 시간을 타이머로 측정하여 이를 미리 입력된 시정수와 배터리 SOH(State Of Health)와의 맵에 대응하여 배터리 SOH를 예측하여 ISG 차량의 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 최적화할 수 있는 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량의 배터리 SOH 추정 장치 및 방법을 제공한다.
- <21> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 구현예를 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <22> 도 1은 본 발명의 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 관리 시스템의 개략적인 구조를 도시하고 있다. 도 1에 도시된 것처럼 본 발명은 스타터, 릴레이, 알터네이터, 배터리 센서, 배터리와 그에 연결된 전기 부하를 포

합하는 시스템으로서 ISG 제어장치 및 DC/DC 컨버터를 포함하여 구성된다.

- <23> 차량의 구동시에 상기 알터네이터에서 발전된 전기 에너지는 상기 DC/DC 컨버터를 통해 전기 부하로 공급되거나 상기 배터리에 저장된다. 상기 배터리 센서는 배터리 전압, 전류, 온도를 측정하며, 상기 배터리 센서에 마이크로 컨트롤러가 내장된 경우에는 자체적인 알고리즘 수행 및 ISG 제어장치와 통신이 가능하도록 구성할 수 있다. 또한 상기 DC/DC 컨버터는 전기 부하에 일정한 전원 전압을 공급하는 장치로서 아이들 스탭 및 주행 중 상기 ISG 제어장치 또는 기타 제어기를 통해서 온/오프 및 전압 혹은 전력량을 제어할 수 있도록 한다. 상기 DC/DC 컨버터는 적절한 전압이 공급될 수 있는지 여부 등을 판단하여 전기 부하로 적절한 전압을 공급하는 안정한 시스템을 구현하기 위하여 별도의 진단 알고리즘이 요구된다. 즉, 전기 부하로 전압이 공급될 수 있도록, 상기 DC/DC 컨버터에서 전압을 컨버팅할 수 있는 기준 전압에 도달하는지 여부를 판단하는 DC/DC 컨버터 진단 알고리즘이 요구된다.
- <24> 상기 ISG 제어장치는 아이들 스탭 후 재시동시 스타터를 기동하기 위해 릴레이 구동 신호를 제어하는 것으로서, 상기 ISG 제어장치는 상기 배터리 센서와 상기 DC/DC 컨버터를 통하여 각각 배터리 상태 정보와 입력 DC 링크 캐패시터 전압의 정보를 제공받으며, 이에 따라 스타터 구동신호와 알터네이터 전압 제어신호를 보내고 DC/DC 컨버터의 온/오프 제어나 컨버터 출력 전압 제어 신호를 보내도록 구성된다.
- <25> 이러한 ISG 시스템은 알터네이터와 스타터 분리형과 알터네이터와 스타터 일체형으로 나뉘는데, 여기서 본 발명의 일 구현예로 다루어지는 것은 알터네이터와 스타터 분리형에 해당하나, 알터네이터와 스타터 일체형에서도 이하에서 제안된 것과 동일한 시스템 및 로직을 적용 가능하다. 또한, 본 발명의 상세한 설명으로 예시되는 배터리 이외에 다른 에너지 저장수단(Energy Storage)으로서 슈퍼캡 또는 슈퍼캡과 배터리를 모두 포함하는 장치의 경우에도 동일하게 적용 가능하다.
- <26> 도 2에서는 본 발명에 사용되는 배터리의 구성을 간략하게 나타낸 회로도들을 도시하고 있다. 도 2에 도시된 것처럼 상기 배터리는 저항성분과 캐패시터 성분 및 임피던스 성분을 갖는 전기적 등가회로로 나타낼 수 있다.
- <27> 도 2에 도시된  $V_{ocv}$ (Open Circuit Voltage)는 배터리 안정화 전압(양극과 음극간의 포텐셜 전압)에 해당하고,  $R_s$ (Equivalent Series Resistance)는 전해질과 극판의 저항 성분을 나타내고,  $R_{ct}$ (Charge Transfer Resistance)는 전하가 전극과 전해질 사이의 이동시 발생하는 저항 성분을 나타낸다. 또한, 도 2의  $C_{dl}$ (Double Layer Capacitance)는 전극과 전해질 사이에서 발생하는 캐패시턴스 성분을 의미하고,  $Z_{dif}$ (Diffusion Impedance)는 방전시 극판과 전해질 농도 차이에 의한 임피던스 성분을 나타낸다.
- <28> 이러한 배터리에서 배터리의 건강 상태를 나타내는 배터리 SOH는 배터리 내부 저항과 긴밀한 관계를 갖는 것으로서, 상기 배터리 내부 저항은 차량에서 시간의 경과에 따라 급격히 변하는 인자에 해당하지 않으므로 긴 주기를 갖고서 측정이 가능하다.
- <29> 도 3은 ISG 차량에서 배터리와 전기 부하가 DC/DC 컨버터로 연결되어 있는 모습을 도시한 회로도이다.
- <30> 도 3에 도시된 것처럼 배터리는 전기적으로 캐패시터 성분( $C_{total}$ )과 저항 성분( $R_{total}$ )을 갖도록 간략하게 표현할 수 있다. 상기 배터리의 저항( $R_{total}$ )은 배터리의 내부 저항을 의미하며, 상기 배터리의 노화(Aging)는 상기 배터리의 내부 저항을 증가시키게 되고, 상기 내부 저항의 증가는 배터리의 전기적 용량의 감소를 초래한다. 따라서, 이러한 배터리의 내부 저항( $R_{total}$ )은 배터리 노화(Aging) 또는 배터리 SOH(State Of Health)를 나타내는 지표로서 설정할 수 있다.
- <31> 상기 배터리는 도 3에 도시된 것처럼 DC/DC 컨버터와 직접 연결되도록 구성되어 상기 DC/DC 컨버터가 작동하는 경우 상기 배터리의 내부 저항과 상기 DC/DC 컨버터의 입력 DC 링크 캐패시터가 전기적으로 연결되게 된다. 이러한 DC/DC 컨버터는 인덕터, 스위칭 작용을 하는 FET(Field Effect Transistor)와 DC 링크 캐패시터인 입력 캐패시터와 출력 캐패시터를 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 DC/DC 컨버터는 입력과 출력에 캐패시터를 사용함으로써 전류 및 제어 특성을 개선하는 역할을 한다.
- <32> 상기 DC/DC 컨버터가 작동(On)되는 경우 상기 DC/DC 컨버터의 입력 DC 링크 캐패시터의 일정 전압 생성 시간은 상기 배터리의 내부 저항의 크기와 상기 입력 DC 링크 캐패시터의 용량에 의하여 결정된다. 다만, 일반적으로 캐패시터의 노화(Aging)에 의한 전기적 변화량은 배터리 내부저항의 변화량에 비하여 아주 작기 때문에, 상기 DC 링크 캐패시터의 일정 전압의 생성 시간의 척도로서 배터리의 내부 저항을 사용할 수 있다.



- <33> 따라서, 상술한 배터리 노화(Aging) 또는 배터리 SOH(State Of Health)의 지표로서 배터리 내부저항과 상기 배터리의 내부저항과 DC 링크 캐패시터의 일정 전압 생성 시간과의 관계를 이용하여 상기 DC 링크 캐패시터의 일정 전압 생성 시간을 통하여 상기 배터리 SOH를 추정할 수 있다.
- <34> 그러므로, 별도로 DC/DC 컨버터의 진단 알고리즘을 요구하지 않고, 배터리 SOH 추정을 위한 알고리즘과 통합하여 하나의 알고리즘 내에서 상기 DC/DC 컨버터의 진단 알고리즘과 상기 배터리 SOH 예측 알고리즘을 수행할 수 있다.
- <35> 도 4는 상기 배터리 SOH의 추정을 위하여 회로도에 대한 DC 링크 캐패시터의 전압의 그래프를 도시한 것이다. 도 4에 도시된 것처럼 DC/DC 컨버터가 작동(ON)되면 DC 링크 캐패시터에는 설정전압을 쫓아 전압이 걸리게 되며, 이러한 DC 링크 캐패시터에 시간의 경과에 따라 걸리는 전압은 도 3의 우측에 도시된 그래프와 같다.
- <36> 이 때,  $V_{cap}$ 을 배터리 내부저항과 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터에 의한 시정수(Time Constant)에 해당하는 전압(입력값의 63.2%)으로 설정하면, 상기 그래프에서  $V_{cap}$ 에 해당하는 시간( $\tau$ )는 시정수에 해당한다. 즉, 상기  $V_{cap}$ 를 시정수에 해당하는 일정 전압으로 설정한 다음  $V_{cap}$  도달 시간을 측정하면 각각의 시정수를 알 수 있다.
- <37> 도 5에서는 동일한 배터리에 대하여 서로 다른 배터리 SOH값을 가지는 시스템에 대하여 일정한  $V_{cap}$ 에 대한 서로 다른 시정수(Time Constant)를 갖는 그래프를 전압과 시간의 측면에서 도시하고 있다. 도 5에 도시된 것처럼 동일한 배터리에 대하여 일정한  $V_{cap}$ (시정수에 해당하는 전압)을 설정하고 상기  $V_{cap}$ 에 도달하는 시간을 측정하면 각각의 시정수에 해당하게 되는데, 서로 다른 배터리 SOH에 대응하여 각각의 시정수인  $\tau_a$ 와  $\tau_b$ , 그리고  $\tau_c$ 는 서로 다른 값을 가짐을 알 수 있다.
- <38> 도 6은 상기 도 5에서 측정된  $V_{cap}$ 에 대응하는 각각의 시정수(Time Constant)인  $\tau_a$ ,  $\tau_b$ ,  $\tau_c$ 와 배터리 SOH간의 관계를 나타내는 그래프를 도시하고 있다. 즉, 상기 배터리의 노화에 따라 상기 배터리 SOH는 감소하게 되고 그에 따른 DC 링크 캐패시터의 설정 전압 도달 시간에 해당하는 시정수도 증가하게 된다.
- <39> 도 6에 도시된 그래프에 의하여, 도 5에서 살핀 바와 같이 시정수  $\tau_a$ 는 배터리 SOH A%와 대응하며, 시정수  $\tau_b$ 는 배터리 SOH B%와, 시정수  $\tau_c$ 는 배터리 SOH C%와 각각 대응함을 알 수 있다. 따라서, 각 배터리의 단품별로 상기 배터리 SOH와 시정수 간의 맵을 구현하여 이를 시스템상에 미리 입력시킨 후, 상기 DC 링크 캐패시터의 설정 전압( $V_{cap}$ )까지 도달하는 시간을 측정하여 배터리 SOH를 추정할 수 있다.
- <40> 또한, 상기 DC 링크 캐패시터의 소정의 설정 전압  $V_{cap}$ 는 상기 DC/DC 컨버터가 컨버팅을 할 수 있는지 여부를 판단하는 기준 전압에 해당하므로, 상기 DC 링크 캐패시터에서 측정된 전압이 상기 DC 링크 캐패시터의 소정의 설정 전압  $V_{cap}$ 을 초과하는지 여부를 판단함으로써 별도의 DC/DC 컨버터 진단 알고리즘 없이 상기 DC/DC 컨버터의 정상 작동 여부를 진단할 수 있다.
- <41> 상술한 바와 같이 에너지 저장수단으로서 배터리를 사용하는 경우 이외에도 슈퍼캡 또는 슈퍼캡과 배터리 모두를 포함하는 경우와 같은 다른 에너지 저장수단(Energy Storage)에도 본 발명의 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 장치 및 방법에 적용이 가능하다.
- <42> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- <43> 도 7은 본 발명의 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 관리 시스템 제어 방법을 구현한 순서도로서 키 온(Key On)시 배터리 SOH를 추정하는 방법을 단계별로 도시하고 있다.
- <44> 도 7에 도시된 것처럼, 차량에서 운전자가 키 온(Key On)하는 단계(10)를 거치면 상기 키 온시 배터리에서 DC/DC 컨버터의 입력 캐패시터에 전하가 충전되어 전압이 생성되게 된다. 이 때, 상기 키 온 되는 시점에서 DC/DC 컨버터 내부의 타이머가 작동되는(Timer On) 단계(20)를 거친 다음, DC/DC 컨버터의 DC 링크 캐패시터의 전압을 측정하는 단계(30)를 거친다. 상기 단계 30에서 측정된 전압이 미리 설정된 전압( $V_{cap}$ )과 최초로 동일하게 되는 순간까지의 시간을 상기 타이머를 이용하여 측정하는 단계(40)를 거친다. 즉, 상기 단계 40에서 미리 설정된 전압과 상기 단계 30에서 측정된 전압이 동일하게 될 때 상기 타이머의 작동을 정지한 다음 상기 타이머에 의해 설정 전압 도달 시간(T)를 측정한다.

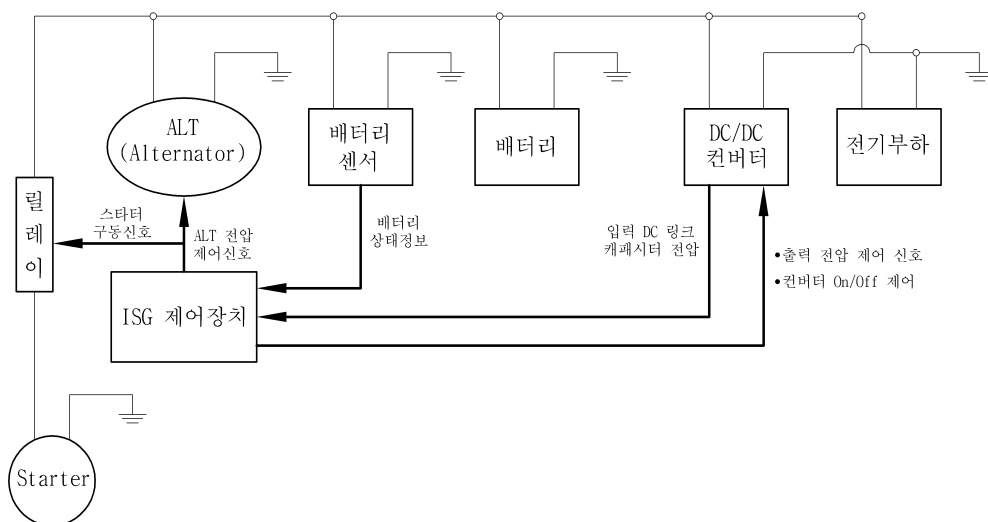
- <45> 상기 설정 전압 도달 시간(T)는 해당 배터리 시스템에 대한 시정수(Time Constant)를 의미하므로 상기 배터리 시스템에 대하여 미리 입력된 배터리 SOH와 상기 시정수와의 맵을 의하여 배터리 SOH를 추정하는 단계(52, 54, 56)를 통하여 각각에 해당하는 배터리 SOH를 추정할 수 있다.
- <46> 또한, 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 DC 링크 캐패시터에서 측정된 전압이 상기 DC 링크 캐패시터의 소정의 설정 전압  $V_{cap}$ 을 초과하는지 여부를 판단하는 단계를 포함하도록 구성하여, 별도의 DC/DC 컨버터 진단 알고리즘 없이 상기 DC/DC 컨버터의 정상 작동 여부를 진단할 수 있다.
- <47> 따라서, 도 7에 도시된 과정을 통하여 DC/DC 컨버터의 입력 DC 링크 캐패시터의 전압을 측정하고, 상기 측정 전압이 소정의 전압( $V_{cap}$ )까지 도달하는 시간을 측정함에 의하여 배터리 SOH를 추정할 수 있음은 물론 별도의 DC/DC 컨버터 진단 알고리즘 없이 상기 DC/DC 컨버터를 진단할 수 있으며, 이에 따라 ISG 차량용 배터리 시스템의 (재)시동 및 전장 부하의 전원 공급 성능을 최적화할 수 있다.
- <48> 본 발명은 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명의 요소들에 대한 수정 및 변경의 가능성을 이해할 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 필수적인 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 특별한 상황들이나 재료에 대하여 많은 변경이 이루어질 수 있다. 그러므로, 본 발명은 본 발명의 바람직한 실시 예의 상세한 설명으로 제한되지 않으며, 첨부된 특허청구 범위 내에서 모든 실시 예들을 포함할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

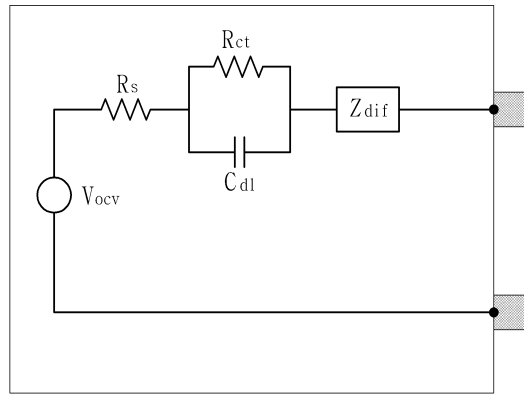
- <49> 도 1은 본 발명에 의한 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 관리 시스템의 개략적인 구성도.
- <50> 도 2는 본 발명의 배터리 구성에 대한 회로도.
- <51> 도 3은 본 발명의 배터리와 DC/DC 컨버터가 전기 부하와 연결된 회로도.
- <52> 도 4는 본 발명에 의한 배터리를 포함한 회로도에 대응한 DC 링크 캐패시터의 전압의 시간에 대한 그래프.
- <53> 도 5는 서로 다른 배터리 SOH에 대한 DC 링크 캐패시터의 전압의 시간에 대한 그래프.
- <54> 도 6은 본 발명에 의한 배터리의 시정수와 배터리 SOH 간의 그래프.
- <55> 도 7은 본 발명의 DC/DC 컨버터를 이용한 ISG 차량용 배터리 SOH 추정 방법을 나타낸 순서도.

**도면**

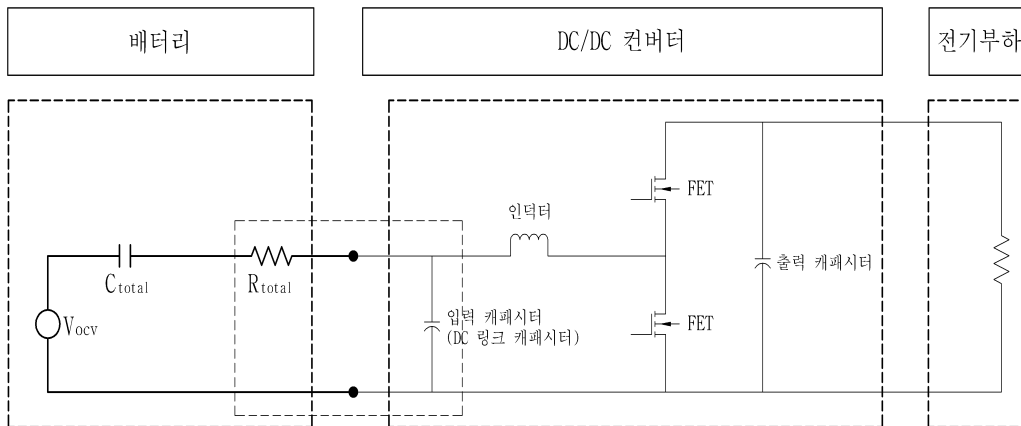
**도면1**



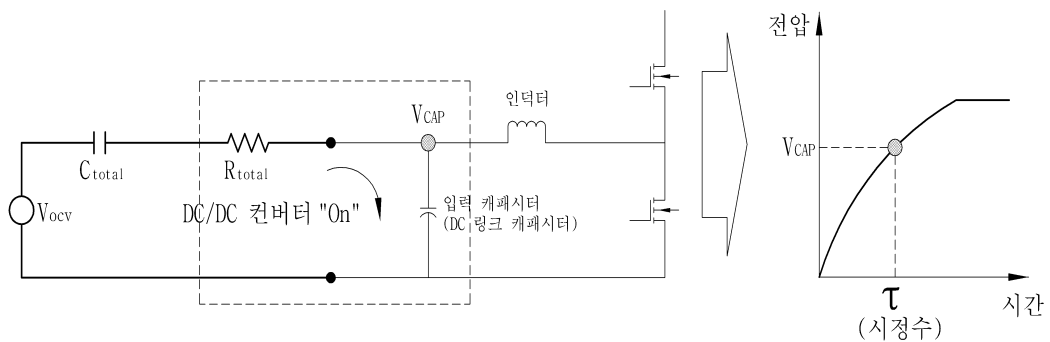
도면2



도면3

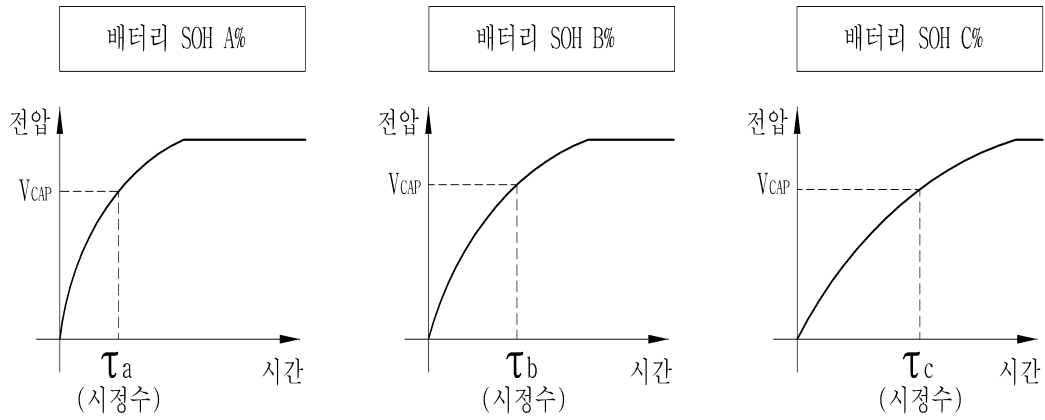


도면4

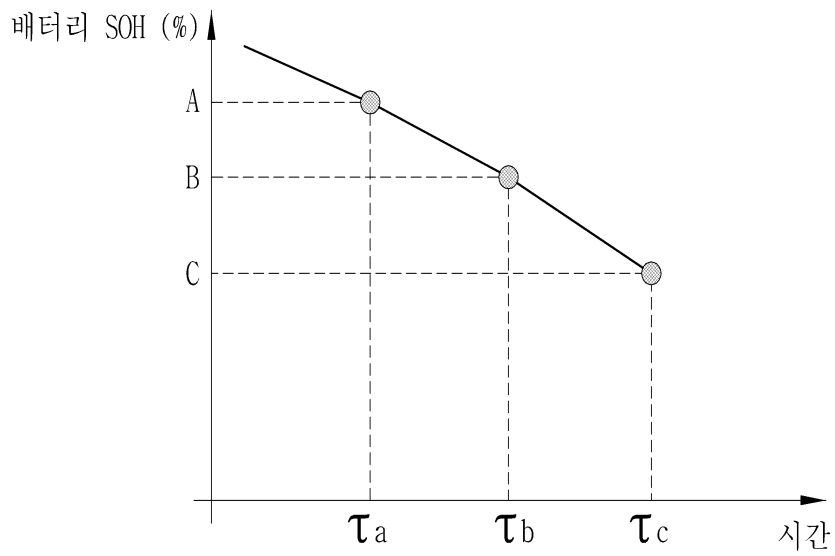




도면5



도면6



도면7

