

# баттери 방전 및 제어전원 수전불가시 자생기동 가능한 전동차용 보조전원장치

Auxiliary Power Device of Spontaneous starting for Railway Vehicle when electric overdischarge or an impossibility of being supplied with control power

정순영\*                      김상균\*                      이현석\*                      이경복\*  
Jeong, Soon-You      Kim, Sang-Kyun      Lee, Hyun-Seok      Lee, Kyung-Bok

---

## ABSTRACT

Battery supplies Each Electric device in Railway vehicles with Control Power. When Battery is overcharged, justly, the battery voltage is not satisfied with the minimum operating voltage, CVCF Inverter(SIV) is supplied with external Power supply or the other railway vehicles and start up CVCF Inverter. In this paper to improve this problem, Dead battery Starter system is proposed. When the battery voltage is not satisfied with the minimum value, turn on the Dead Battery Starter switch, and the Dead Battery Starter supplies the control power to the SIV controller from the line voltage. With this Dead Battery Starter system, the train can be operated when the battery is not proper status. Dead Battery Starter is designed by ROTEM and will be delivered to Attiko Metro Series 2.

---

## 1. 서 론

철도차량의 기동시 각 기기의 제어용 전원은 Battery로부터 수전을 받는다.

Battery의 과 방전으로 인해, 이 제어용 전원이 기동을 위한 최소 전압이하로 형성되었을 때 정상적으로 기동이 이루어지지 않으며, 기동을 위해서는 외부 수전 장치 또는 타 차량으로부터 수전을 받아 기동을 해야만 했다.

본 논문에서는 전동차 배터리가 방전되었을 때, 가선으로부터 전원을 수전 받아 보조전원장치(SIV)에 제어전원을 공급하는 자기 파워업이 가능한 전원장치(이하 Dead Battery Starter라고 함)를 소개한다.

Dead Battery Starter는 입력 가선전압의 변동폭에 대해서 최대한 동작을 보장하며 장치는 간단하고 신뢰성있는 제품을 구성하였으며 마이크로프로세서에 의해 외부의 입출력 신호에 대해서 최적으로 동작할수 있도록 하였고 당사가 수주한 아테네 올림픽 전동차의 현차 시험을 통하여 동작을 확인하고자 한다.

---

\* (주)로템 중앙연구소, 전장품 개발팀, 비회원

## 2.시스템의 구성및주요기능

### 2.1.개요

Battery의 과 방전으로 인해 제어용 전원이 최소 동작 전원 이하로 형성 될 경우 Dead Battery Starter 내부의 전압 센서로부터 하나의 기동 조건을 형성하게 된다.

이 때 운전석의Dead Battery Starter RUN 스위치에 의해서 동작을 한다.

가선으로부터 입력된 DC전압(DC750V)을 수전하여 보조전원장치(SIV)를 기동할 수 있도록 제어전원을 자체 발생한다.

보조전원장치(SIV) 기동 후 Battery Charger를 통해 정상적으로 Battery 전압이 형성이 된 후, RUN 신호를 Off하여 본 장치의 동작을 중지 시킨다.

### 2.2.BlockDiagram

Dead Battery Starter시스템 Block Diagram은 아래의 그림1과 같다.

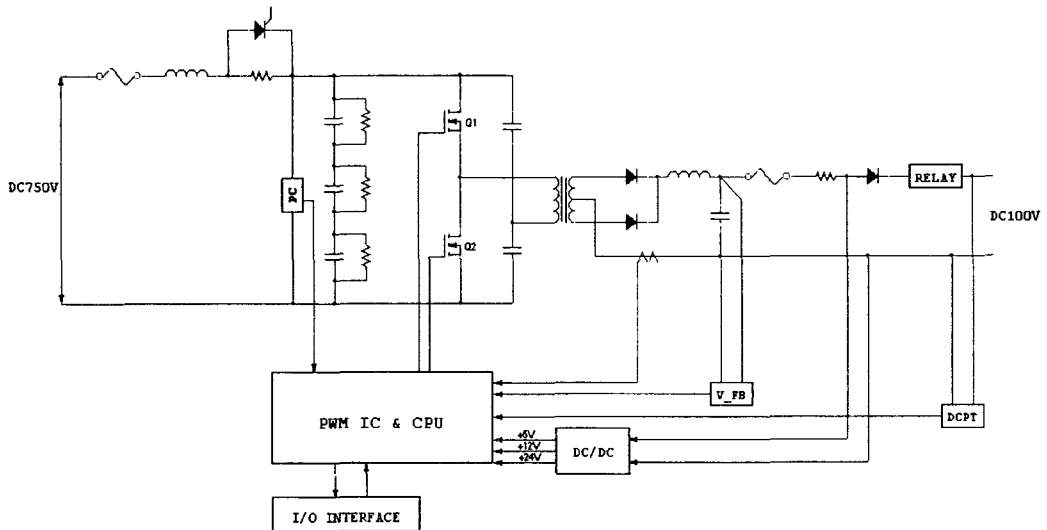


그림 1. Dead Battery Starter BLOCK DIAGRAM

본 장치는 가선전압(DC750V)으로부터 입력된 전압을 보조전원장치(SIV)의 컨트롤러 동작에 적합한 전원으로 변환시켜주는 DC/DC 하프 브릿지 회로와, DC/DC 하프 브릿지회로부터 출력된 전원을 Dead Battery Starter 제어기 전원을 구성하기 위한 DC/DC 컨버터부, RUN신호 및 STOP 신호를 입력받아 배터리를 충전하기 위한 신호를 제어하는 제어부로 구성된다.

제어부는 마이크로 프로세서를 이용하여 입력과 출력신호를 프로그램으로 처리하여 회로의 구성을 간단하게 하였다.

### 2.3. 동작.

Dead Battery Starter의 Circuit Diagram은 아래 그림 2와 같다.

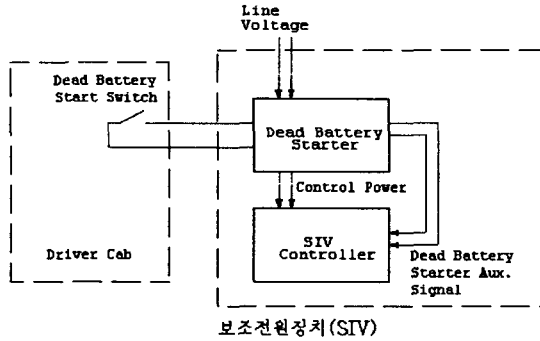


그림2. Dead Battery Starter의 Circuit Diagram

Dead Battery Starter는 배터리 전압이 최소값(DC 77V)을 초과하지 않으면, 운전석의 Dead Battery Starter 스위치를 온하여 동작을 시작한다. Dead Battery Starter는 가선전압으로부터 보조전원장치(SIV)의 LVPS(LOW VOLTAGE POWER SUPPLY)로 DC 전원을 공급한다. 보조전원장치(SIV)는 LVPS 와 배터리에 전원을 공급한다.

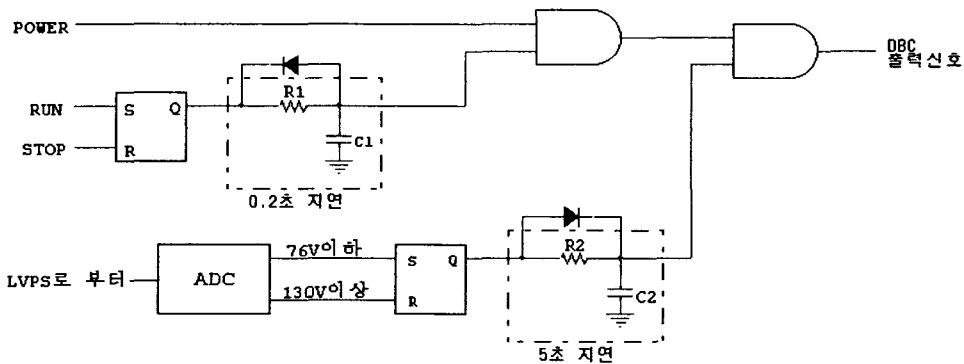


그림3. Dead Battery Starter의 프로그램 내부 구성도

그림3은 Dead Battery Starter 제어기 내부 구성도이다. 제어기는 두가지 조건을 만족할 때 DC 100V를 출력한다.

첫번째 조건은 RUN신호와 STOP신호를 수신하는 제1SR 래치회로의 출력을 제1 지연시키는 R1,C1지연 소자와 스위치가 비상모드로 전환되어 입력된 파워신호와 제1지연의 출력을 AND한다.

두번째 조건은 DC 포텐서 트랜스듀서를 통해 배터리의 전압을 A/D 변환기를 통해 읽어 배터리 전압이 DC 76V이하일때 제2 SR래치 회로의 S단을 활성화 시키는 신호를 출력하고,상기의 배터

리 전압이 130V 이상일 때는 제2 래치 회로의 R단을 활성화 시키는 동작을 출력한다. 제2 래치 회로의 출력신호를 수신하여 제2 지연시간 동안 지연시킨다. 첫 번째와 두 번째 조건의 출력을 AND하여 출력 RELAY를 동작한다.

제1 지연소자는 저항(R1)과 커패시터(C1)으로 이루어지며, 배터리 출력신호가 턴오프되는 시간을 0.2초 지연시키기 위한 소자이다. 또한 제2 지연소자는 저항(R2)과 커패시터(C2)로 이루어지며, 배터리 신호가 턴오프되는 시간을 5초 지연시키는 소자이다.

제어기의 동작은 4가지 영역으로 동작하도록 구성되었으며 그림4에서 상세한 타임차트를 볼 수 있다.

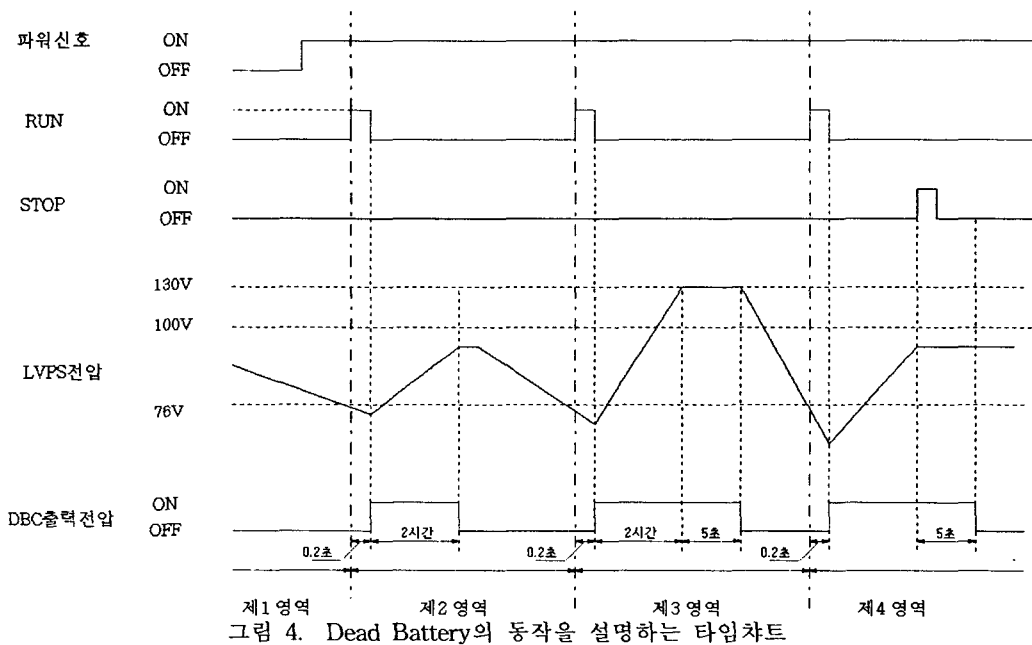


그림 4. Dead Battery의 동작을 설명하는 타임차트

제1영역은 제어기에 전원이 온 상태이며, Dead Battery Starter 제어기는 대기상태이다.

제2영역에서는 대기모드동안 RUN신호가 입력되고 배터리 전압이 DC 76V이하가 되면, Dead Battery Starter는 보조전원장치의 제어전원을 공급한다. 즉 RUN신호가 온되면 제1 SR 래치 회로가 턴오프되고, 제1 AND회로가 턴온된다. 또한 배터리 전압이 DC 76V이하이면, 아날로그/디지털 변환기가 제2 SR 래치 회로의 S단을 활성화시키는 신호를 출력하여 제2 래치 회로를 턴온된다. 여기서 동작된 상태에서, 배터리의 전압이 상승하고, 타이머에 의해 2시간 경과후, 보조전원장치 제어기의 전원공급을 멈춘다. (그림 3참조)

제3영역에서는 제어기가 대기상태인 동안, RUN신호가 입력되고 배터리의 전압이 DC 76V이하가 되면, 보조전원장치(SIV)의 제어전원을 공급하기 위해 동작한다. 보조전원장치에 의해 배터리가 충전될때, 전원이 130V 이상이면, 제2 SR 래치 회로의 R단을 활성화시켜 제2 지연소자의 5초 지

연후 DBC출력을 턴오프한다.

제4영역에서는 대기 상태인 동안, RUN신호가 입력되고 배터리의 전압이 DC 76V이하가 되면, Dead Battery Starter 제어기는 배터리를 충전하기 위하여 동작하며, DBC 출력신호가 턴온된다. DBC 출력신호가 턴온된 상태에서, STOP신호가 입력되면, 제1 SR래치 회로가 턴오프되므로, 제1 AND회로가 턴오프 되어 DBC출력 신호는 턴오프된다. DBC신호는 5초간 지연된후 턴오프된다.

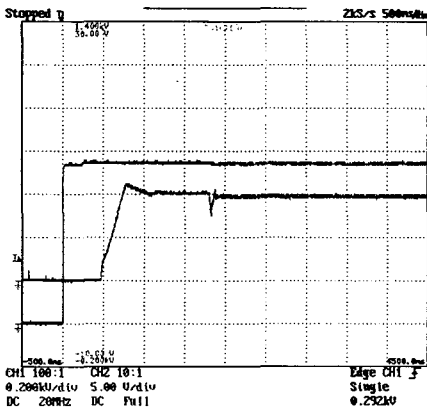
### 3. 실험과형

#### 3.1. 정격전압동작시험

CH1 : 가선전압(DC 750V)

CH2 : Dead Battery Starter 출력전압(DC 100V), 부하전류(3A)

실험결과 : 정격 입력 가선전압 DC 750V에 대해 DC100V 출력

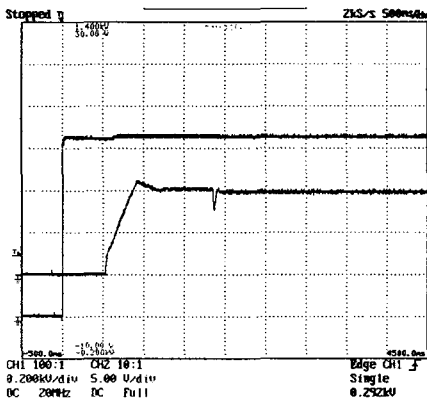


#### 3.2. 저전압동작시험

CH1 : 가선전압(DC 450V)

CH2 : Dead Battery Starter 출력전압(DC 100V), 부하전류(3A)

실험결과 : 최소입력 가선전압 DC 450V에 대해 DC100V 출력

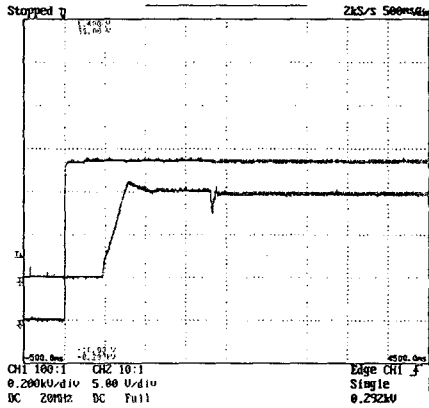


### 3.3. 고전압 동작시험

CH1 : 가선전압(DC900V)

CH2 : Dead Battery Starter 출력전압(DC 100V),부하전류(3A)

실험결과 : 최대입력 가선전압DC 750V에 대해 DC100V 출력



### 4. 결론

본 논문에서 제안된 Dead Battery Starter를 구비함으로써, 배터리 과방전이 발생하였을 때 별도의 DC전원 공급장치없이 자생적으로 보조전원장치(SIV)를 기동할수 있도록 하므로써 배터리를 충전할수 있게 하였다. 또한 최고, 최저 입력전압에 대해 실험을 통하여 그 기능을 확인하였다. 현재 Dead Battery Starter는 로템이 제작하는 아테네 올림픽 전동차의 보조전원장치내 장착되어 있고, 철도차량에 요구되는 온도,내압,환경시험에 대해서 적합하도록 설계하였으며 현차시험을 통해서 그 기능을 확인하였다.

### 참고문헌

1. 김희준(1993), " 스위치모드 파워서플라이", 성안당.
2. 아테네 Project "Dead Battery Starter 사양서", 로템, 2002.