

기술표준원고시 제2002 - 60 호  
(제정 2002. 2 . 19 )

# 전기용품 안전기준

## K60718

[IEC 97-05]

---

전지식 운송차량에 대한 전원  
공급용 전기장비

# 목 차

<b>1</b>	<b>총칙</b> .....
1.1	적용 범위 .....
1.2	인용 규격 .....
<b>2</b>	<b>설치에 대한 일반적인 권고 사항</b> .....
2.1	목적 .....
2.2	정의 .....
2.3	안전 요건 .....
<b>3</b>	<b>전기 운송차량을 전원에 연결하기 : 외장형 충전기</b> .....
3.1	목적 .....
3.2	커넥터와 운송차량 입구의 공칭값 .....
3.3	요건 .....
<b>4</b>	<b>전기 운송차량을 전원에 연결하기: 내장형 충전기</b> .....
4.1	목적 .....
4.2	플러그 및 콘센트 또는 커플러의 공칭값 .....
4.3	전원 플러그 및 콘센트 또는 커플러 요건 .....
<b>5</b>	<b>전지 충전기</b> .....
5.1	목적 .....
5.2	요건 .....
5.3	형식 시험 .....
5.4	정기 시험 .....

그림

그림 1 - TN, TT, IT 시스템 .....  
그림2 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림3 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림4 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림5 - 허용 불가능한(위험한) 보호 조치 조합의 예 .....  
그림6 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림7 - 허용 불가능한(위험한) 보호 조치 조합의 예 .....  
그림8 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림9 - 허용 가능한 보호 조치 조합의 예 .....  
그림10 - 비전용 콘센트를 이용한 실내 충전을 위한 보호 조치의 허용 가능한 조합의 예 ...  
그림 11 - 전용 콘센트를 이용한 실내 충전을 위한 보호 조치의 허용 가능한 조합의 예. ....  
그림 12 - 비전용 콘센트를 이용한 실내 충전을 위한 보호 조치의 허용 가능한 조합의 예 .  
그림 13 - 전용 콘센트를 이용한 실내 충전을 위한 보호 조치의 허용 가능한 조합의 예 .....

부속서 A .....  
부속서 B .....

- 주) — : IEC 기준과 상이한 부분  
\* : 적용하지 않아도 되는 부분  
※ : 추가된 부분

# 전지식(battery-powered) 운송차량에 대한 전원 공급용 전기장비

## 1 총칙

### 1.1 적용 범위

본 국제 기준은 전지식 운송차량에 대한 전원 공급용 전기장비에 적용한다.

본 기준은 산업용 트럭(예:포크-리프트 트럭), 휠체어, 실내 운송수단, 엔진 시동형-조명 및 점화 전지 또는 이와 유사한 용도로 사용되는 가정용 및 실외용 장치의 전기 축전지를 충전하기 위한 전력 설비에는 적용할 수 없다. 철도 운송차량이나 무궤도 전차에도 적용할 수 없다.

### 1.2 인용 기준

다음 인용기준은 본 서의 참고사항을 통하여 본 국제 기준의 규정조항을 구성하고 있는 규정을 포함한다. 명시한 개정판은 출판 당시에는 유효하였으며 모든 인용기준은 일정 기간마다 반드시 개정해야 한다. 본 국제 기준에 따라 계약 당사자들은 아래에 나열된 인용기준의 최신판을 적용할 수 있는지에 대해 조사해 볼 것을 권장한다. IEC와 ISO 회원국들은 현재 유효한 국제 기준의 목록을 고수한다.

IEC 60245: 정격 전압 450/750V 고무 절연 케이블.

IEC 60309-1: 1998, 산업용 플러그, 콘센트 및 커플러- 제 1부: 일반 요건.

IEC 60364-4-41: 1992, 건물의 전기설비 - 제 4부: 안전을 위한 보호 - 제 41장: 전기 충격에 대한 보호.

IEC 60364-5-54: 1980, 건물의 전기설비 - 제 5부: 전기장비 선택 및 조립 - 제 54장: 접지 장치 및 보호 전도체.

IEC 60529: 1989, 엔클로저에 의해 제공되는 보호 수준.

IEC 60536: 1976, 전기 충격에 대한 보호와 관련된 전기 전자 장비 분류.

IEC 60742: 1983, 절연 변압기 및 안전 절연 변압기 - 요건 개정 1(1992).

IEC 60755: 1983, 잔여 전류로 작동하는 보호장치에 대한 일반 요건.

IEC 61180-1: 1992, 저전압 장비에 대한 고전압 시험 기술 - 제 1부: 정의, 시험 및 절차 요건.

## 2 설치에 대한 일반적인 권고 사항

### 2.1 목적

본 항은 전기 운송차량의 축전지 충전용 전원 설비의 조건에 관련된 항이다.

적용 범위에는 전지 충전기 및 운송차량이나 차량용 전지에 대한 전원 연결이 포함된다.

### 2.2 정의

본 국제 기준의 목적에 따라 다음과 같은 정의를 적용한다:

- 2.2.1 **배전 시스템(distribution system)**: 1개 이상의 전원에서 전력을 공급받을 수 있는 전기 전원 시스템. 이 시스템은 개수와 종류에 상관없이 각기 다른 독립적인 전력을 필요로 하는 기기에 전력을 공급하여 전력을 받는 기기는 임의대로 부하를 걸거나 풀 수 있고 그에 따른 전력소비는 안전부하 용량내에 한한다.
- 2.2.2 **배전 시스템의 공칭 전압(nominal voltage of distribution system)**: 배전 시스템에 지정된 전압 또는 배전 시스템의 특정 작동 전기량과 관련이 있는 전압.
- 2.2.3 **전원**: 내장 충전기에 공급하는 고정 전원.
- 2.2.4 **전지 어셈블리(에너지 저장)(battery assembly)**: 2차 전지 또는 모듈, 하나 이상의 전지 트레이 및 전지 퓨즈, 자동 탑핑업(topping-up) 장비, 주액 전지 커넥터, 전지 모니터링 장치와 같은 보조 전기제품을 말한다. 보조 전기 제품 중 몇 가지는 선택 사항이다.
- 2.2.5 **충전기(charger)**: 전지를 충전하는 제어 및 조정된 전력 변환기.
- 2.2.6 **외장형 충전기(off-board charger)**: 운송차량과 완전 분리되어 설치된 충전기로 전지에 필요한 특성을 갖춘 운송차량에 전력을 전송한다(또는 운송차량에서 떼어낸 전지에 직접 전송한다).

- 2.2.7 **내장형 충전기(on-board charger)**: 운송차량에 설치된 충전기. 이 충전기의 경우, 상업용 전력을 운송차량에 전송한다.
- 2.2.8 **부분 내장형 충전기(partially on-board charger)**: 운송차량에 설치된 충전기의 몇 가지 구성요소와 운송차량과 따로 설치된 충전기의 몇 가지 구성요소를 지닌 충전기. 이 충전기는 상업용 전기 에너지와 전지에 최종적으로 필요한 전기 에너지의 중간 형태의 전기 에너지를 운송차량에 전송할 수 있다.
- 2.2.9 **1종 충전기(class I charger)**: 기초 절연 및 접지 단자가 있는 충전기(IEC 60536의 3.2에 따라).
- 2.2.10 **2종 충전기(class II charger)**: 이중 절연 또는 강화 절연이 되어 있는 충전기(IEC 60536의 3.3에 따라서). 단 단자를 통한 보호도체를 가진다.
- 2.2.11 **직류 운송차량 커플러(vehicle coupler d.c.)**: 충전기에 전지를 연결하는데 사용하는 커플러. 손으로 연결하고 떼어내며 다음과 같이 2개의 주요 부품으로 구성되어 있다:
  - 일반적으로 전지에 연결되며 고정부를 가지는 운송차량 입구; 충전 접점을 포함하고 있으므로 갑작스런 접촉으로부터 반드시 보호해야 한다.
  - 일반적으로 플렉시블 케이블에 의해 충전기에 연결되는 커넥터.
- 2.2.12 **자동 연결 장비(automatic connecting equipment)**: 드라이버 또는 운송차량 위치에 따라 원격으로 제어되는 연결 장치. 집전기를 예로 들 수 있다.
- 2.2.13 **전원 플러그 및 콘센트 또는 커플러(power supply plug and socket - outlet or coupler)**: 내장형 충전기에 전원을 연결하는데 사용되는 장치. 손으로 연결하고 떼어낼 수 있다. 플러그와 콘센트는 다음과 같은 2개의 주요 부품으로 구성되어 있다:
  - 일반적으로 고정 배선이 설치된 콘센트;
  - 일반적으로 전기 운송차량에 연결되는 플렉시블 케이블과 함께 구성되는 플러그.
- 2.2.14 **부가 절연(additional protective insulation)**: 기초 절연 파괴 시 발생할 수 있는 전기 충격로부터 보호하기 위해 기초 절연에 추가로 적용하는 독립 절연체.

- 2.2.15 **절연 변압기**(isolating transformer): 입출력 권선 사이에서 보호 분리된 변압기
- 2.2.16 **정기 시험**(routine test): 재료 혹은 구조에 결함이 발생하였는지를 점검하는 시험. 모든 개별 유닛에서 시행된다. 이 시험이 시험할 유닛의 작동에 역효과를 주어서는 안 된다.
- 2.2.17 **형식 시험**(type test): 장비의 구체적인 특성을 검사하기 위한 시험. 이 시험은 완전하게 개발된 모델 중 대표 시료에서 시행한다. 형식 시험은 부분적으로나 전체적으로 파괴적일 수 있다.
- 2.2.18 **정격 입력 전압**(rated input voltage): 정격에 대한 기준으로서 규정된 값.
- 2.2.19 **정격 입력 전류**(rated input current): 정격 입력 전압에서의 최대 실효값.
- 2.2.20 **정격 출력 전류**(rated output current): 충전기에 공급되는 정격 입력 전압으로 충전하는 과정 중에 발생하는 최대 전류값.
- 2.2.21 **정격 직류 출력 전압**(rated d.c. output current): 축전지의 공칭값.
- 2.2.22 **정격 직류 출력 전력**(rated d.c. output power): 정격 입력 전압에서의 출력 전압과 출력 전류의 최대치.
- 2.2.23 **이용률**(utilization factor): 정해진 시점에 발생하는 직류 출력 전력( $P_d$ ) 및 피상 전력( $S_{LN}$ )의 계수
- 2.2.24 **총 역률**(total power factor): 정해진 시점에 발생하는 입력 유효 전력( $P_L$ )과 피상 전력( $S_{LN}$ )의 계수
- 2.2.25 충전 방법 및 기호(부속서 A).
- 2.2.25.1 **정전류 충전**(constant current charging(I)): 전류의 값이 상수 값으로 유지되는 동안 충전.
- 2.2.25.2 **정전압 충전**(constant voltage charging(U)): 전지 단자의 전압이 상수 값으로 유지되는 동안 충전.

2.2.25.3 **테이퍼 충전 특성**(taper charge characteristic(W)): 전지 전압이 증가함에 따라 전류의 값이 감소할 때 충전.

2.2.25.4 **자동 충전 기능**(automatic charge termination): 기호 *a*

2.2.25.5 **I.U. 불연속성**(discontinuity in I.U. characteristic): 기호  $\cdot$

2.2.25.6 **결합 충전**(combined charging): 특성에 따라 두 가지 이상의 충전방법을 연속적으로 결합하는 충전(IU, IUI, IUW 등). 몇 가지 예가 부속서 A에 주어져 있다.

*주 - 전술한 '예'는 기타 허용 가능한 충전 특성을 배제하지 않는다. 이러한 경우, 기호 S를 사용해야 한다.*

## 2.3 안전 요건

일반적으로, IEC 60364-4-41의 모든 요건은 411, 413.1.2에서 413.1.6, 413.3, 413.5-전기 운송차량(EV)에는 적용할 수 없음-은 제외하고 적용할 수 있다.

본 요건에 더하여, 다음 요건을 적용한다.

### 2.3.1 정상 작동 시 전기 충격으로부터의 보호

그릴이나 관통된 시트의 형태로 된 보호대는 IEC 60529 IPXXB에 부합될 경우 만족된 것으로 간주한다. 덮개, 보호 그릴, 외곽 등은 안전하게 고정될 수 있는 기계적 고정장치가 있어야 한다.

외부 전원으로부터 EV가 차단되도록 하고 1초 후에 직접 접촉이 가능할 경우 접근 가능한 접촉부 사이의 피크 전압은 42, 4V 미만이어야 한다. 또한, 접촉부에서 방사할 수 있는 허용 축적 에너지는 20J 이하이어야 한다 (IEC 60950 참조). 이것이 불가능할 경우 적절한 위치에 경고판을 설치해야 한다.

### 2.3.2 외장형 충전기의 고장 시 전기 충격으로부터의 예방

2.3.2.1, 2.3.2.2, 3.3.2.3, 2.3.2.4항에서 상세하게 설명하고 있는 보호 조치 중

의 하나를 사용한다.

그림 1은 IT, TN 및 TT 시스템에 대한 설명이다.

2.3.2.1 전기 분리에 의한 보호(예를 들어 절연 변압기 사용) 및 전기 운송차량 연결용 등전위 접속 전도체(그림2 참조).

2.3.2.2 절연 변압기를 사용하지 않는 1종 충전기에 의한 보호. 이 경우 고장이 발생하면 자동 전원 차단용 보호 장치를 충전기의 교류 입력에 장치해야 한다.

본 장치의 정전 특성은 비정현파 고장 전류에 의해 역효과를 받지 않는다(예를 들어 반과장 고장 전류); 그 밖에, IEC 60364-4-41에 규정된 정전 시간에 부합해야 한다.

만일 고장 조건에서 전류에 의해 작동되는 보호 장치를 가동시킬 만한 충분한 전류가 산출되지 않는다면, 전원 전류에서 불안정하게 작동하는 보호 장치를 설치하여 보호해야 한다(그림 3 참조).

2.3.2.3 이중 권선 변압기를 포함하여 1등급 충전기로 보호(그림4, 그림5 참조).

2.3.2.4 리드선에 의한 2종 충전기를 사용한 보호는 1종 운송차량의 등전위 회로의 연속성을 유지하기 위하여 보호 도체를 사용하여야 한다. 이 경우 운송차량을 접지 연결할 수 없을 때, 운송차량은 2종 절연 변압기가 있는 2종 충전기로만 충전할 수 있다(그림 6, 7 참조).

2.3.2.5 직류 출력 충전기에는 상술한 각 보호 장치 및 IEC 60364-41-4에서 정의된 최대 차단 시간에 부합하는 2극 퓨즈가 있어야 한다.

2.3.3 고장 시 전기 충격으로부터의 예방 - 전기 운송차량

2.3.3.1 내장형 충전기가 없는 전기 운송차량

내장형 충전기가 장치되지 않았을 때, 전기 운송차량 및 전지는 1종과 2종 요건에 모두 부합해야 한다(그림 2부터 7까지 참조).

상기 언급한 충전기와 전기 운송차량의 보호 조치는 위해성 수준이 낮은

일반 저전압 배전 시스템과 결합하여 사용한다.

### 2.3.3.2 내장형 충전기가 장착된 전기 운송차량

내장형 충전기가 고장난 경우, 전기 충격에 대한 충전기 보호는 전기 운송 차량의 보호 조치에 통합시켜야 한다.

#### 2.3.3.2.1 1종 내장형 충전기

반과장 고장 전류나 순 직류 고장 전류에 의하여 영향을 받지 않는 자동 차단장치를 사용하여야 한다. 자동 차단 장치는 IEC 60364-4-41에 부합해야 하며 접지에 영향을 주어서는 안된다. 운송차량을 접지 연결해야 한다.

그림10, 그림11 참조.

TT 시스템에서는 반과장 고장 전류와 단일 직류 고장 전류의 B형으로부터 A형 잔류 전류 장치를 보호해야 한다(IEC 60755 참조.). 그림 12, 13 참조.

#### 2.3.3.2.2 2종 내장형 충전기

접지 연결하지 않는 경우, 2등급 운송차량을 제외하고 2.3.3.2.1과 동일함.

그림 9 참조.

2종 내장형 충전기를 사용하는 1종 운송차량의 보호는 전기 운송차량과 전원의 보호 도체 사이의 등전위 접속 연결과 결합하여 제공해야 한다.

#### 2.3.3.2.3 절연 변압기를 사용하는 내장형 충전기

절연 변압기는 IEC 60742를 따라야 한다. 2종 변압기에 한하여 입력 회로의 절연체는 2종이어야 한다. 운송차량은 접지 연결을 하지 않는다.

그림 8 참조.

충전 방법의 전류 제한 효과를 통해 보호 장치 과전류 작동이 예방되는지 여부를 확인해야 한다.

직류 출력 내장형 충전기에는 IEC 60364-4-41에 규정된 최대 차단 시간에 따른 치수로 된 2극 퓨즈 또는 등가 장치가 있어야 한다.

### 2.3.3.3 부분 내장형 충전기가 장착된 전기 운송차량

상기 언급한 보호 방법(2.3.2, 2.3.3)과 관련된 안전 원칙은 부분 내장형 충전기에 적합할 경우 적용해야 한다.

### 2.3.4 전위 균등화

2중 절연 에 부합하는 장비의 부품을 제외하고, 노출되어 있는 모든 전도성 부품을 등전위 연결해야 한다.

등전위 접속은 녹색과 노란색을 배합하여 지워지지 않도록 표시해야 한다. 이 때 각 색깔은 15mm길이로 표면을 최소 30% 이상 덮어야 한다. IEC 60364-5-54의 안전 원칙에 따라 등전위 접속의 치수를 정해야 한다. 충전기나 전지 둘 중 하나로부터 단락 전류가 흐를 수 있다는 것을 고려해야 한다.

이와 같은 점에서 전지의 고장 특성은 전지가 방전되었을 때, 더욱 어려운 특성이라는 것을 주의해야 한다. 그리고 충전기에는 여러 가지 크기의 전지와 전지 퓨즈를 사용할 수 있다는 것을 인지해야 한다.

## 3 전기 운송차량을 전원에 연결하기 : 외장형 충전기

### 3.1 목적

본 항은 전기 운송차량이나 차량 전지 및 외장형 충전기 사이의 전기 연결 구성 및 설비와 관련된 항이다.

적용 측면에는 커넥터, 운송차량 입구(inlet) 및 라인 커플러와 같은 전기 연결 장치가 포함된다.

### 3.2 커넥터와 운송차량 입구의 공칭값

3.2.1 공칭 직류 전압의 추천값은 150V, 250V, 500V 이다.

3.2.2 공칭 직류 전류의 추천값은 다음과 같다:

- 직렬 1 : 16A, 32A, 63A, 125A, 200A, 250A, 400A
- 직렬 2 : 20A, 30A, 60A, 100A, 200A, 400A

3.3 요건

3.3.1 직류 커플러

3.3.1.1 충전 커플러의 접촉부는 맞물려 있는 부분과 제거된 부분에서 직접 접하지 않도록 보호해야 한다.

이는 전기적 연동이나 기계적 보호 중 하나에 의하여 영향을 받을 수 있다. 만일 전기적 연동을 이용할 경우, 접촉부가 플러그인 상태일 때만 충전되는지 확인해야 한다.

3.3.1.2 플러그-인 커넥터를 충전하는 치수, 핀 장치 및 기타 기계적 특성들은 기타 플러그인 시스템의 구성 부품과 잘못 연결되는 것을 차단할 수 있도록 설계해야 한다.

3.3.1.3 전기 운송차량 용 플러그-인 커넥터를 충전할 때에는 적어도 다음 사항이 있어야 한다:

- 충전 회로에 있는 2개의 주 접촉부;
- 주요 접촉부 앞에서 만들어져 그 뒤에서 차단하는 1개의 보호 접지 접촉부.

3.3.1.4 충전 커플러는 유지 장치가 있다. 이 장치는 커넥터가 플러그인 상태일 때 특수 조작을 하지 않아도 작동한다.

3.3.1.5 작동 연결 및 차단(비작동 보유 장치)에 대한 추천 힘(force)은 20N 이상 80N 이하이다. IEC 60309-1에 삽입/적출 시험이 설명되어 있다.

3.3.1.6 충전 커플러의 기능 및 절연 특성은 정상 사용에서 발생할 수 있는 먼지와 습기에 의해 역효과를 받아서는 안 된다.

다음의 경우에 본 요건을 충족시키는 것으로 간주한다:

- 운송차량에 설치된 커플러의 부품을 차단하였을 때 IEC 60529의 보호 지수 IP 55에 부합하며, 그에 상응하는 보호 수준을 제공하는 영역에 설치되었다;
- 운송차량에 설치되지 않은 커플러 부품은 사용하지 않을 때 IEC 60529의 보호 지수 54에 부합하는 간막이 된 객실에 접속되거나 포함된다.

3.3.1.7 연면 거리(creepage distance)는 IEC 60309-1의 26.1에 주어져 있다.

### 3.3.2 교류/직류 커플러 결합

전원 시스템 커플러는 IEC 60309-1의 9, 23, 24항에 부합해야 한다.

### 3.3.3 외부 케이블 및 배선

케이블 충전에 관한 새로운 표준은 현재 검토 중이다. 적용 가능할 경우, 이 표준이 간행될 때까지 IEC 60245를 참조한다.

*3.3.1과 3.3.3 관련 주의사항 - 가능한 한, 충전기와 운송차량 사이의 케이블과 커플러와 같은 모든 연결 부분에는 추가의 보호 절연을 장치 하도록 권고한다.*

### 3.3.4 자동 연결 장비

자동 전원 연결 장비의 안전 기준은 수동 커넥터 기준과 동일하다.

*주 - 현 단계에서는 자동 연결 장비에 대한 세부적인 구성 및 보호 표준을 규정하는 것은 불가능하다.*

## 4 전기 운송차량을 전원에 연결하기: 내장형 충전기

### 4.1 목적

본 항은 전원(교류 또는 직류)과 내장형 충전기 사이의 전기 연결 구성 및 장치에 관련된 항이다.

적용 측면에는 플러그, 콘센트, 라인 커플러 및 집전기와 같은 전기 연결 장치가 포함 된다.

*주 - 특히 내장형 충전기는 이 충전기가 응용되는 한, 이 절의 원리나 요구사항에 적합하*

여야 한다.

#### 4.2 플러그 및 콘센트 또는 커플러의 공칭값

4.2.1 추천 공칭 직류 작동 전압 범위 및 전압은 100V에서 130V까지, 200V에서 250V까지, 380V에서 415V까지, 440V에서 460V까지, 480V에서 500V까지, 600V에서 690V까지 이다.

4.2.2 추천 공칭 교류 전류는 16A, 32A, 63A, 125A, 250A이다.

4.2.3 추천 공칭 직류 전압은 3.2.1과 3.2.2에 정한 바와 같다.

#### 4.3 전원 플러그 및 콘센트와 커플러 요건

4.3.1 플러그, 케이블, 콘센트 또는 커플러 설비에 대한 대응 가능한 장치가 있다.  
케이블 및 플러그는 일반적으로 운송차량에 설치하여 고정 전원 콘센트에 연결한다.

4.3.2 내장형 충전기의 전원에 연결할 수 있는 전원 플러그 및 콘센트나 커플러의 충전 접촉부는 전류가 여전히 통하고 있을 경우, 맞물린 부분이나 제거된 부분에서 직접 접촉할 수 없도록 보호해야 한다.

이는 전기적 연동이나 기계적 장치 중 하나에 의하여 영향을 받을 수 있다. 만일 전기적 연동을 이용한다면, 플러그인 상태일 때만 전류가 흐르는지를 확인해야 한다.

4.3.3 케이블, 플러그 및 콘센트나 커플러와 같은 내장형 충전기와 전원 사이의 모든 연결부에는 추가로 보호 절연체를 설치할 것을 권장한다.

4.3.4 전기 운송차량의 전원 커넥터에는 충전 회로에 적어도 2개의 주 접점부가 있어야 한다.

운송차량에 통합된 커플러 부품에 관해서는 2.3.3.2항에서 적용한 안전 조치에 따라 접지 단자를 준비하거나 또는 하지 않을 수 있다.

4.3.5 공칭 교류 전류가 32A이상인 전원 플러그 및 콘센트나 커플러에는 유지 장

치가 장착 되어 있어야 한다. 이 장치는 플러그나 커넥터에 전류가 흐를 때 어떠한 특수 조작용 하지 않고도 작동할 수 있다.

4.3.6 충전 플러그인 커넥터 작동을 위해 필요한 힘은 커넥터의 유형에 따라 다르며 관련 커넥터 표준에서 규정한다.

4.3.7 모든 조건이 해당 목적에 적절하다고 가정하면, 충전기를 제외한 전기 장비에 전원을 공급하는데 일반적으로 사용되는 고정 콘센트 및 관련 플러그(설계가 승인된)의 경우 충전기가 연결될 수 있다(예를 들어, 실내용 플러그와 콘센트는 적합한 실내 조건에서만 사용할 수 있음).

전원이 차단되었을 때 충전 장비에 전원을 공급하기 위해 특수 설계된 실외 플러그 및 콘센트나 커플러의 고정(충전)부는 IP 54의 보호수준을 제공해야 한다. 플러그 및 콘센트나 커플러의 부품이 맞물려 있을 때는 동등한 보호 수준을 제공해야 한다.

## 5 전지 충전기

### 5.1 목적

본 조항은 일반적인 규정 및 충전기 시험에 대해 살펴보는 것을 목적으로 한다.

전기 에너지를 적절한 직류형으로 교체하여 전환하는 장비에 적용할 수 있다.

*주 - IEC 60146는 다양한 측면에서 전지 충전기와 유사한 반도체 변환기에도 적용할 수 있다.*

### 5.2 요건

#### 5.2.1 입력 전압 및 주파수

충전기는 정격 입력 전압 및 주파수에서 전원을 공급할 때 정격 출력을 전송할 수 있다. 그러나 다음과 같은 입력 전압 및 주파수 조건하에서는 작업자의 안전에 위협을 주지 않거나 충전기 또는 전지에 손상이 지속되지 않도록 작동할 수 있어야 한다. 또한 충전기는 전지 제조업체의 요구에 따라 충전기의 전지 충전 상태를 균등하게 유지할 수 있다.

5.2.1.1 교류 전원 전압 변동

±10 %

5.2.1.2 교류 전원 주파수 변동

±1 %

5.2.2 환경 조건

5.2.2.1 부식성(*corrosive*) 분위기

충전기를 설계할 때는 전도 표면 층 및 부식을 생성할 수 있는 알칼리나 산성 증기에 충전기가 노출될 수 있다는 사실을 고려해야 한다.

5.2.2.2 전지 가스 처리

전지 충전 과정에서 폭발성 가스 혼합물이 발생할 가능성이 있다는 사실을 반드시 고려해야 한다.

5.2.2.3 주위 온도

주위 온도는 충전기의 냉각 매체 온도이다. 본 표준에 규정된 온도는 구매자와 제조업체 간에 합의된 기타 다른 온도 한계치의 사용을 배제하지 않는다. 아래에 정의된 온도 범위에서 충전기를 조작하는 것이 바람직하다:

a) 외장형 충전기:

- 실내 설비 : -10°C에서 +40°C;

- 실외 설비 : -20°C에서 +40°C.

b) 내장형 충전기 : -20°C에서 +40°C.

5.2.3 허용차

제어 충전기의 경우 적절한 매개변수에 대한 허용차 및 조정 범위 허용차를 규정해야 한다. 예를 들어:

a) 충전 전류(충전기 유형 I);

b) 입력 전류;

c) 충전 전압(충전기 유형 U);

d) 트리클(trickle) 충전 전압;

e) 트리클(trickle) 충전 전압.

#### 5.2.4 기계적 내력

내장형 충전기는 ISO 관련 표준에 제시된 바와 같이, 진동 및 단시간 가속(충격)을 견딜 수 있어야 한다. 조절 장치의 셋팅을 변경한다.

#### 5.2.5 절연 저항

최소 절연 저항:

- 1종 충전기는 1MΩ;
- 2종 충전기는 7MΩ.

#### 5.2.6 추가 안전 장치 조치

5.2.6.1 구조 설계 시에는 전지가 반대 전극과 연결되지 않도록 해야 한다.

5.2.6.2 전지가 충전 장비를 통하여 단락 되었을 경우, 신속하게 회로를 차단하기 위하여 장치를 장착해야 한다. 이 장치는 전지의 단락 용량에 상응하는 차단 용량을 지녀야 한다.

5.2.6.3 충전 전류가 흐르는 동안에 전지에 플러그가 꽂혀 있지 않다면(가능한 경우) 충전기에는 아무런 손상도 발생하지 않는다.

5.2.6.4 충전 케이블의 크기는 보호장비특성의 절환 및 단선특성에 적합해야 한다.

5.2.6.5 만일 조정 전압 및 전류의 출력 변화가 최고 허용치를 초과한다면, 매우 위대한 상황이 발생하는 것을 막아주는 보호 장치를 갖추도록 해야 한다.

5.2.6.6 운송차량이 충전기 또는 전원에 연결 상태로 이동할 수 있다면, 충전기와 그 관련 연결에 손상을 발생하는 것을 막는 장치를 마련해야 한다.

#### 5.2.7 표시

외장형 및 부분 내장형 충전기에는 다음의 정보가 포함된 명판을 설치해야 한다:

- 제조업체 명;

- 유형;
- 일련 번호;
- 정격 입력 전압;
- 위상별 정격 입력 전류;
- 위상 번호;
- 정격 주파수;
- 정격 출력 전압;
- 정격 출력 전류 및 충전법 기호(2.2.25 참조).

만일 충전기가 특수 조건하에서 작동하도록 제조되었다면, 충전기의 명판 위에 그러한 사실을 명시해야 한다.

내장형 충전기의 경우, 다음 정보를 반드시 기재해야 한다:

- 정격 입력 전압;
- 위상별 정격 입력 전류;
- 정격 주파수.

### 5.3 형식 시험

#### 5.3.1 내장형 충전기의 기계적 시험

본 시험은 다른 형식 시험을 실시하기 전에 실시해야 한다.

#### 5.3.2 출력 특성

출력 특성(즉, 충전 중의 충전 전류 및 전지 전압 사이의 관계)이 필수 사용 조건하에서 규정된 특성과 일치하는 지를 반드시 점검해야 한다(5.2.1과 5.2.2 참조).

본 시험을 실시하는 중에 정격 출력 전력 및 전류를 측정할 수 있다.

*주 - 출력 특성 검사에는 전지의 완전한 재충전을 반드시 포함시킬 필요는 없다. 그러나 전지 및 추정된 부하를 사용하여 중요한 한 두 가지의 특성을 취하는 것으로 간략하게 구성될 수 있다.*

#### 5.3.3 충전 종료 장치의 조작

충전 종료 장치가 필수 사용 조건하에서 설계된 방식으로 충전기를 조작

및 종료하는지 반드시 점검해야 한다.

### 5.3.4 절연 시험

#### 5.3.4.1 유전체 시험

유전체 시험에서 교류 전압은 다음과 같다:

$$U = 2 \frac{U_m}{\sqrt{2}} + 1000 \text{ (1등급)}$$

단 실효값은 최소 1500 V 이어야 한다.

주 - 만약  $\frac{U_m}{\sqrt{2}}$  이 90V를 초과하지 않는다면, 시험 전압은 1000V로 감소할 수 있다.

$U_m$ 은 어떤 한 쌍의 단자 사이에서 예상되는 최고 피크 전압이다.

IEC 61180-1의 시험 방법을 이행한다.

#### 5.3.4.2 절연 저항 시험

함께 결합된 모든 입출력 충전기(전원 회로 포함)와 매스(mass) 사이에 1분간 교류 전압 500V를 인가하여 절연 저항 시험을 수행한다.

### 5.3.5 엔클로저 시험

IEC 60529 요건에 따라 엔클로저 시험을 수행한다.

### 5.3.6 온도 시험

장치는 작동 중이어야 하며 얻어진 온도가 충전기의 일부를 구성하는 구성 부품에 적합한 온도를 초과하지 않는지를 결정하기 위해 온도-상승 시험을 수행한다.

부하 값은 충전기가 어떠한 충전 특성 유형으로 설계되었는지를 고려한 값이어야 한다.

## 5.4 정기 시험

정기 시험은 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4에 주어지 있다.

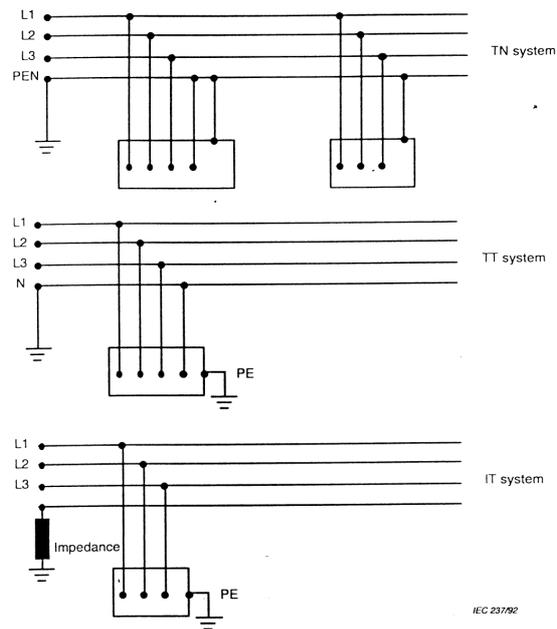
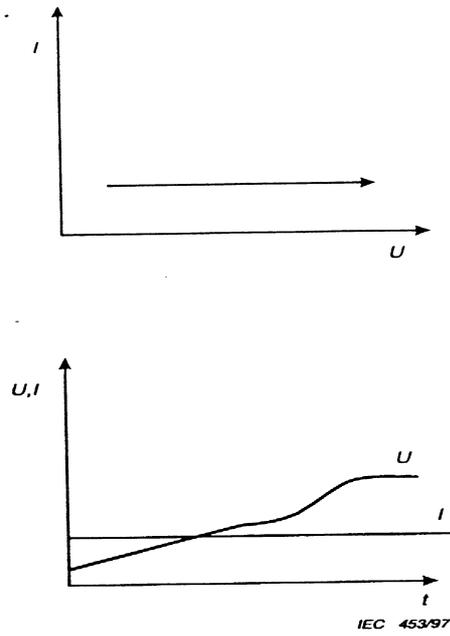


그림 1 - TN, TT, IT 시스템

# 부속서 A (표준)

충전기 유형



그림A.1 - 수동 기능으로 정전류 충전 - 기호:  $I$

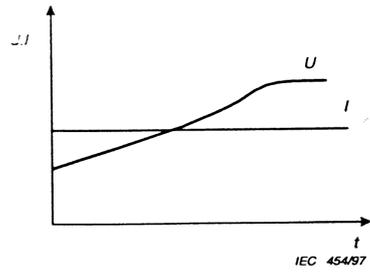
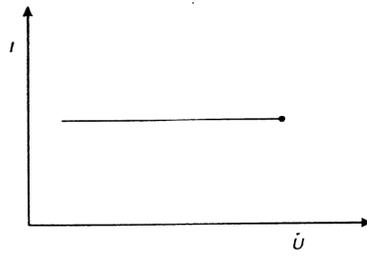
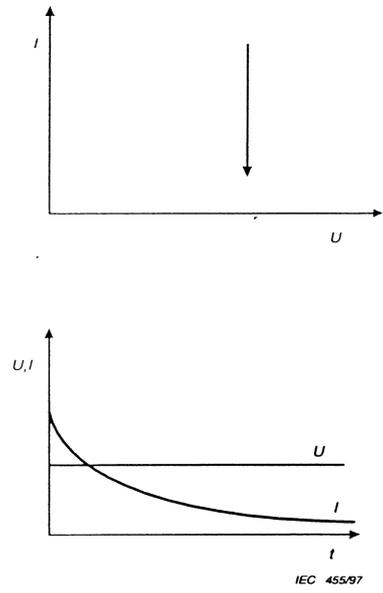
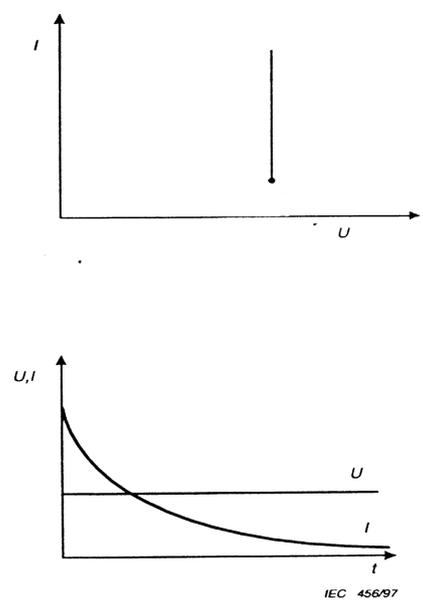


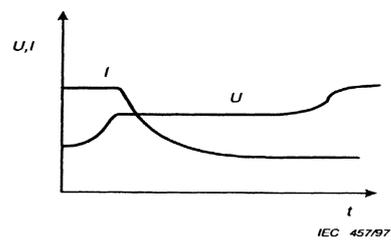
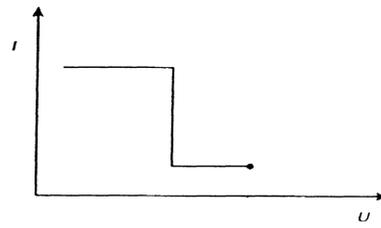
그림2 - 자동 기능으로 정전류 충전 - 기호:  $I_a$



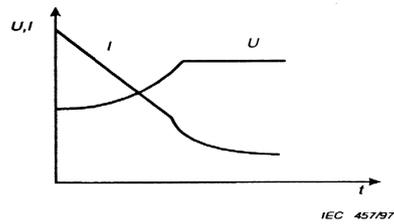
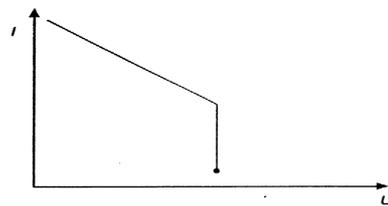
그림A.3 - 수동 기능으로 정전압 충전 - 기호:  $U$



그림A.4 - 자동 기능으로 정전압 충전 - 기호:  $U_a$



그림A.5 - 자동 기능으로 3단 충전 - 기호:  $IUI$



그림A.6 - 자동 기능으로 정전력 및 정전압 충전 - 기호:  $WU$

## 부속서 B (표준)

### 추가 측정 및 결정

다음 시험 방법은 충전 특성에서 선택한 모든 위치에 해당하는 매개변수를 제공해 준다. 예를 들어, 정격 충전 전류가 흐르는 위치. 실제 상황을 제시하기 위해 충전 주기 전체에 걸쳐 매개 변수를 고려해야 함을 염두에 두어야 한다.

#### B.1 직류 출력 전력( $P_d$ ) 측정

전지에 공급되는 직류 출력 전력은 전지 단자( $U_d$ )에서의 평균 출력 전압 값과 평균(중간) 출력 전류( $I_d$ )값의 결과치이다.

$$P_d = U_d \times I_d$$

가동-코일(moving-coil) 계기 또는 평균값을 명시하는 기타 다른 계기를 사용하여 출력 전압 및 전류의 평균값을 측정해야 한다.

#### B.2 피상 전력 측정( $S_{LN}$ )

충전기에 공급하는 피상 전력은 입력 회선 전압과 전류의 실효 산출 값이다. 그리고 단상의 경우 계수 1이며, 평형 3상의 경우 계수  $\sqrt{3}$ 이다:

- 단상:  $(S_{LN}) = V_{eff} \times I_{eff}$

- 3상:  $(S_{LN}) = \sqrt{3} \times U_{eff} \times I_{eff}$

단상이 위상 사이에 연결된 경우  $V_{eff}$ 는 위상 대 중립 전압 또는 위상 대 위상 전압 이다;

$U_{eff}$ 는 위상 대 위상 전압이다.

가동코일형 계기 또는 실효값을 명시하는 기타 다른 계기를 사용하여 입력 전압 및 전류의 실효값을 측정해야 한다.

### B.3 입력 유효 전력의 측정( $P_L$ )

전기역학적(electrodynamic) 계기나 유효 전력의 평균값을 명시하는 기타 다른 계기를 사용하여 충전기에 공급되는 유효 전력을 측정해야 한다.

평형 3상 부하 상태의 경우, 하나의 회선을 통하는 전류 및 중립과 관련된 회선을 통하는 전압에 대응하기 위하여 기계를 연결할 수 있다; 이렇게 얻어진 기록을 계수 3으로 곱해야 한다.

### B.4 충전기 효율성 측정( $\eta$ )

충전기 효율성은 직류 출력 전력을 유효 전력으로 나눈 값이다.

$$\eta = \frac{P_d}{P_L} = \frac{\text{직류출력전력}}{\text{유효전력}}$$

### B.5 이용률의 측정( $\eta_N$ )

이용률은 직류 출력 전력을 피상 입력 전력으로 나눈 값이다:

$$\eta_N = \frac{\text{직류출력전력}}{\text{피상입력전력}} = \frac{P_d}{S_{LN}}$$

### B.6 역률의 측정(PF)

역률은 유효 전력을 피상 전력으로 나눈 값이다:

$$PF = \frac{\text{유효전력}}{\text{피상전력}} = \frac{P_L}{S_{LN}}$$

전압(왜율  $\leq 10\%$ )의 가까운 사인 값의 경우 역률은 대략 다음 식에 의해 산출한다.

$$PF = g_1 \times \cos \phi_1$$

$$\text{여기서 } g_1 = \frac{I_{1eff}}{\sqrt{I_{1eff}^2 + I_{2eff}^2 + I_{3eff}^2 + \dots}}$$

$\phi_1$ 은 최초 고조파의 전류 및 전압 사이의 위상 각이다.

주 - 앞서 기술한 6개의 항에서는 기타 다른 적합한 기계를 사용하여 이러한 매개변수를 직접 측정하는 것을 배제하지 않는다.