



건축전기설비기술사 문.제.해.설.

글 / 김세동 (두원공과대학 교수, 공학박사, 기술사 e-mail : kmse@doowon.ac.kr)

2010년 1월 8일 개정 시행된 전기설비기술기준의 판단기준 제18조 및 제19조에서 정한 접지 공사에 대하여 설명하시오.

☞ 본 문제를 이해하기 위해서는 스스로 문제를 만들고, 답을 써보시오. 그리고, 기억을 오래 가져갈 수 있는 아이디어를 기록한다.

항 목	Key Point 및 확인 사항	비고
가장 중요한 Key Word	특별저압에 의한 보호	
접지 관련 기준	전기설비기술기준 및 판단기준, 내선규정	
관련 이론 및 실무 사항	<ol style="list-style-type: none"> 1. SELV의 개념과 보호대책에 대한 파악한 적이 있나요. 2. PELV의 개념과 보호대책에 대한 파악한 적이 있나요. 3. FELV의 개념과 보호대책에 대한 파악한 적이 있나요. 4. 직접 접촉과 간접 접촉의 의미를 인지. 	전기설비기술기준과 내선규정 확인하기

〈해설〉

1. 특별저압에 의한 보호란?

특별저압에 의한 보호는 AC 50 V 이하, DC 120 V 이하의 사용전압을 낮은 값으로 억제함으로써 직접 접촉 예방과 간접 접촉 예방의 양쪽을 동시에 적용하도록 하는데 있다. 특별저압에 의한 보호계통은 SELV, PELV, FELV 시스템이 있다.

적용회로의 접지방식에 의해 다음과 같이 구분되고 각각 대비하여야 할 조건이 정해진다.

- 비접지회로 보호수단 : SELV 계통
- 접지회로 보호수단 : PELV 계통

2. 전원을 자동차단하지 않는 직접 접촉 및 간접 접촉에 대한 보호대책

1) SELV

- ① 사용 장소 : 수영장, 휴대용 전등, 놀이공원, 기타 옥외용 이동기구 등과 같이 심각한 위험을 초래하는 장소에 사용된다.
- ② 대책 : IEC 60742 규격에 준하여 특별히 설계된 절연변압기의 2차 권선으로부터 특별저압으로 전원을 공급하는 것이다. 1차 권선과 2차 권선 사이에 임펄스 절연내력레벨은 매우 높고, 그리고 때때로 접지된 금속차폐물을 권선 사이에 설치한다. 2차 전압의 실효값은 결코 50V를 초과하면 안된다. 간접 접촉에 대한 보호를 위해 다음의 3가지 조건을 준수한다.

- SELV의 충전도체는 대지에 접촉하면 안된다.
- SELV로 공급되는 설비의 노출도전성 부분은 대지, 다른 노출 도전성 부분 또는 계통의 도전성 부분에 접촉하면 안된다.
- SELV 회로와 이보다 높은 전압의 다른 회로의 모든 충전부분은 최소한 안전절연변압기의 1차 권선과 2차 권선 사이의 거리 이상으로 이격시켜야 한다.

③ 전원 구비조건

전원은 다음 중 어느 하나로 공급되는 것으로 한다.

- 안전절연변압기(IEC 60742에 적합)
- 안전절연변압기와 동등한 안전등급을 갖는 전원(예, 권선이 동등하게 절연이 된 전동발전기)
- 전기화학적 전원(예, 축전지) 또는 보다 높은 전압회로에서 독립된 기타 전원(예, 디젤발전기)
- 전자장치에서 내부고장인 경우에도 출력단자 전압이 50 V 이하를 초과하지 않도록 확실한 조치가 이루어지도록 적절한 기준에 따라 제작한 전자장치.

2) PELV

- ① 사용 장소 : SELV에서 적용하는 수영장, 휴대용 전등, 놀이공원, 기타 옥외용 이동기구 등과 같이 심각한 위험을 초래하는 장소 이외에 안전을 위해서 특별저압이 요구되는 장소에 일반적으로 사용된다. 개념은 SELV 계통과 유사하지만 다음과 같은 차이로서 같은 요구를 하고 있다.
 - PELV 회로에서, 활선부와 노출된 도체부는 장치 접지도체에 접속할 수 있다.
 - 플러그와 소켓은 접지접촉을 할 수 있다.
 - 직접접촉에 대한 보호는 AC 6 V(실효값) 또는 DC 15 V(고조파가 없다) 이하에서는 중요하지 않고, 전기장치는 AC 25 V 또는 DC 60 V 이하에서 건조된 실내에서 사용한다.
- ② PELV의 중요성 : IEC 60364-4-41 규격에 준하며, 기기가 등전위 접속구역에 있고, 공칭전압의 실효값이 250 V 미만이며, 기기가 오직 건조한 장소에서만 사용되고, 인체와 넓은 면적의 접촉이 예상되지 않을 때를 제외하고 일반적으로 직접 접촉위험에 대한 보호가 필요하다. 다른 모든 경우 직접접촉 보호가 이루어지지 않는 장소에서 최대허용 전압의 실효값은 6V이다.
- ③ 전원 구비조건(SELV의 구비조건과 같다)

전원은 다음 중 어느 하나로 공급되는 것으로 한다.

 - 안전절연 변압기(IEC 60742에 적합)
 - 안전절연 변압기와 동등한 안전등급을 갖는 전원(예, 권선이 동등하게 절연이 된 전동발전기)
 - 전기화학적 전원(예, 축전지) 또는 보다 높은 전압회로에서 독립된 기타 전원(예, 디젤발전기)
 - 전자장치에서 내부고장인 경우에도 출력단자 전압이 50V 이하를 초과하지 않도록 확실한 조치가 이루어지도록 적절한 기준에 따라 제작한 전자장치.

3) FELV

- ① 사용 장소 및 대책 : 기능적인 이유 때문에 50 V 또는 이 이하의 전압을 사용하지만, SELV 또는 PELV에 관한 요구사항 모두가 적합하지 않을 경우, IEC 60364-4-41 규격에 기술된 적절한 대책을 준수하여 이들 회로의 장소와 사용에 따라 직접 접촉 위험 또는 간접 접촉 위험에 대해 확실하게 보호해야 한다.
- ② 대책
 - ㉠ FELV회로의 직접 접촉 보호
 - 격벽 또는 외함에 의한 보호
 - 1차측 회로에 요구되는 내압시험에 견디는 절연
 - ㉡ FELV회로의 간접접촉 보호
 - 1차측 회로에 전원의 자동차단에 의한 보호가 적용되는 경우는 1차측 회로의 보호선에 FELV회로의 기기 노출 도전성 부분을 접속하여야 한다.
 - 1차측 회로에 전기적 분리에 의한 보호가 적용되는 경우는 1차측 회로의 등전위 접속 전선에 FELV회로의 기기 노출 도전성 부분을 접속하여야 한다.



■ 추가 검토 사항

☞ 공학을 잘 하는 사람은 수학적 사고를 많이 하는 사람이란 것을 잊지 말아야 한다. 본 문제에서 정답을 선택하지 못하는 것은 관련 문헌을 확인해 보는 습관을 길러야 엔지니어링적 사고를 하게 되고, 완벽하게 이해할 수 있는 것이 된다는 것을 명심하기 바랍니다. 상기의 문제를 이해하기 위해서는 다음의 사항을 확인바랍니다.

1. 직접 접촉과 간접 접촉의 차이를 알고 있나요.

- ① 직접접촉은 통상의 환경에서 충전도체에 인체가 접촉되는 것을 말한다. IEC 61140 규격에서는 '직접 접촉보호'를 '기본보호'라는 용어로 사용하기도 한다.
- ② 간접 접촉은 통상적으로 충전상태는 아니지만 절연사고나 다른 원인에 의해 우발적으로 충전상태로 된 노출 도전성 부분에 사람이 접촉하는 것을 말한다. 예를 들면, 고장에 의해 노출 도전성 부분에 나타내는 위험한 저압이 접촉으로 인체를 통하여 흐르는 접촉전류의 원인이 된다. IEC 61140 규격에서는 '간접 접촉보호'를 '고장보호'라는 용어로 사용하기도 한다.

2. SELV, PELV, FELV 회로는 상호 접속할 수가 있는가?

SELV, PELV, FELV 회로는 상호 접속해서는 안된다. SELV 회로는 SELV 회로에, PELV 회로는 PELV 회로에, FELV 회로는 FELV 회로에만 접속할 수 있다. 결과적으로 전압은 합칠 수 없다는 것이 중요하다.

3. 간접 접촉 보호대책으로는 계통방식에 따라 1차 고장 또는 2차 고장에 대한 전원의 자동차단 조건에 따른 특별한 대책이 있으며, 주요 대책을 살펴보면 다음과 같다.

- 1) 전원의 자동차단에 의한 간접 접촉에 대한 보호는 기기의 노출 도전성 부분이 적절히 접지되어 있을 때 가능하다.
- 2) TT 접지계통에 대한 자동차단은 누전차단기에 의해 이루어지며, 여기서는 설비접지극의 저항값이고 누전차단기의 정격동작 누설 전류를 말한다.
- 3) TN 접지계통에서 전원의 자동차단은 과전류 보호장치 또는 누전차단기에 의해 이루어진다.
- 4) IT 접지계통에 1차 고장은 차단하지 않는 것이 바람직하다. 그러나, 다른 상 또는 중성선에서 2차 고장이 발생되면 신속한 차단은 필수적이다. KEA

[참고문헌]

- 1. 내선규정 제5200-4절(직접 및 간접접촉에 대한 보호), 대한전기협회, 2010
- 2. 정용기, 신호섭, 독일건축전기설비기준 해설서, 의제전기설비연구원, 2008
- 3. IEC 규격에 의한 전기설비 설계가이드, 대한전기협회, 2008