

1 목적

한국전기설비규정(Korea Electro-technical Code, KEC)은 전기설비기술기준 고시(이하 “기술기준”이라 한다)에서 정하는 전기설비(“발전·송전·변전·배전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·댐·수로·저수지·전선로·보안통신선로 및 그 밖의 설비”를 말한다)의 안전성과 기술적 요구사항을 구체적으로 정하는 것을 목적으로 한다.

2 전압의 구분

- 저압 : 직류 1500[V] 이하, 교류 1000[V] 이하
- 고압 : 직류 1500[V]를 초과, 교류 1000[V] 초과하고 7[kV] 이하
- 특고압 : 7[kV] 초과

3 용어 정의

1. 가공인입선

가공전선로의 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 수용장소의 불임점에 이르는 가공전선을 말한다.

2. 계통외도전부

전기설비의 일부는 아니지만 지면에 전위 등을 전해줄 위험이 있는 도전성 부분을 말한다.

3. 계통접지

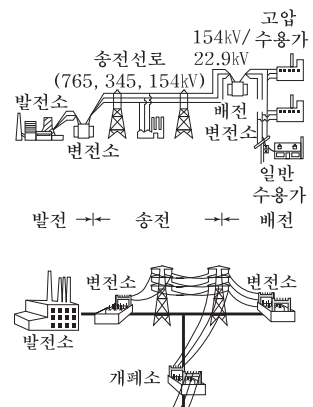
전력계통에서 돌발적으로 발생하는 이상현상에 대비하여 대지와 계통을 연결하는 것으로, 중성점을 대지에 접속하는 것을 말한다.

핵심 NOTE

■ 전기설비기술기준 및 한국전기설비 규정 제정 목적

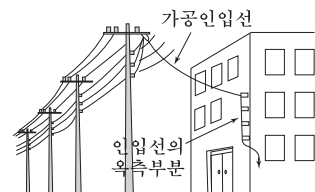
모든 시설물에 대한 성능과 기술적 요건을 규정함으로써 재해방지 및 지속적인 전기공급과 통신적 장애방지를 하여야 한다.

■ 전력계통의 시스템 및 구성

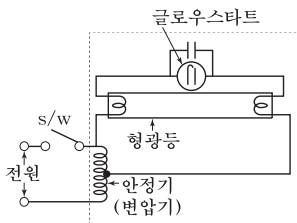


개폐소는 발전소 밖에 위치하여 발전기에서 송출되는 전력의 흐름을 조정, 발전기와 송전시스템을 보호하는데 이용되는 개폐장치 및 차단기, 모선, 기타 보호장치 등으로 이루어진 곳을 말한다.

■ 가공인입선의 시설



■ 관등회로의 구성



예제 문제 용어의 정의

1 가공전선로의 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 한 수용장소의 불임점에 이르는 가공전선을 무엇이라고 하는가?

- ① 가공인입선 ② 지중인입선
- ③ 연접인입선 ④ 옥측배선

해설

"가공인입선"이라 함은 가공전선로의 지지물로부터 다른 지지물을 거치지 아니하고 한 수용장소의 불임점에 이르는 가공전선을 말한다.

답 ①

4. 고장보호

고장 시 기기의 노출도전부에 간접 접촉함으로써 발생할 수 있는 위험으로부터 인축을 보호하는 것을 말한다.

5. 관등회로

방전등용 안정기로부터 방전관까지의 전로(방전등용 안정기를 포함)

6. 기본보호

정상운전 시 기기의 충전부에 직접 접촉함으로써 발생할 수 있는 위험으로부터 인축의 보호를 말한다.

7. 노출도전부

충전부는 아니지만 고장 시에 충전될 위험이 있고, 사람이 쉽게 접촉할 수 있는 기기의 도전성 부분을 말한다.

예제 문제 용어의 정의

2 관등회로에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 분기점으로부터 안정기까지의 전로를 말한다.
- ② 스위치로부터 방전등까지의 전로를 말한다.
- ③ 스위치로부터 안정기까지의 전로를 말한다.
- ④ 방전등용 안정기로부터 방전관까지의 전로를 말한다.

해설

방전등용 변압기를 포함한 방전등용안정기는 전원만 공급하면 즉시 점등되는 것이 아니라 램프의 방전개시를 유도 점등 후에도 안정적인 점등상태를 유지하기 위한 장치가 필요하다. 초기 램프 점등시 필요한 방전개시 고전압을 인가해주고 점등 후에는 안정적인 전압과 전류를 공급하는 역할을 한다. 글로우 스타트는 단지 방전개시전압을 발생시켜주는 장치라고 보면 된다. 따라서 한 번 점등 이후에는 스타터를 해도 점등이 된다.

답 ④

8. 단독운전

전력계통의 일부가 전력계통의 전원과 전기적으로 분리된 상태에서 **분산형전원에 의해서만** 가압되는 상태를 말한다.

9. 등전위본딩

등전위를 형성하기 위해 도전부 상호간을 전기적으로 연결하는 것을 말한다.

10. 리플프리직류

교류를 직류로 변환할 때 리플성분의 **실효값이 10% 이하**로 포함된 직류를 말한다.

11. 분산형전원

중앙급전 전원과 구분되는 것으로서 전력소비지역 부근에 분산하여 배치 가능한 전원을 말한다. 상용전원의 정전시에만 사용하는 **비상용 예비전원은 제외**하며, 신·재생에너지 발전설비, 전기저장장치 등을 포함한다.

12. 서지보호장치(SPD)

과도 과전압을 제한하고 서지전류를 분류시키기 위한 장치를 말한다.

13. 스트레스전압

지락고장 중에 접지부분 또는 기기나 장치의 외함과 기기나 장치의 다른 부분 사이에 나타나는 전압을 말한다.

14. 접근상태

(1) 제1차 접근상태

가공전선로의 지지물의 지표상 높이에 상당하는 거리 안에 시설되는 상태를 말한다.

(2) 제2차 접근상태

가공전선이 다른 시설물과상방 또는 측방에서 수평거리로 **3[m] 미만인 곳에 시설되는 상태**를 말한다.

15. 전기철도용 급전선

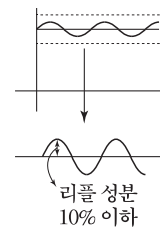
전기철도용 변전소로부터 다른 전기철도용 변전소 또는 전차선에 이르는 전선

16. 전기철도용 급전선로

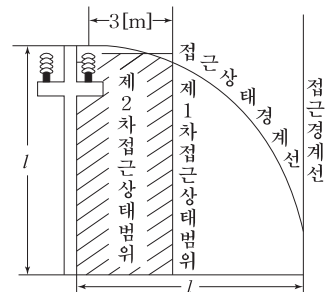
전기철도용 **급전선** 및 이를 **지지**하거나 **수용하는 시설물**

■ 리플 프리

리플 프리



■ 제2차접근상태



예제문제 용어의 정의

3 다음은 무엇에 관한 설명인가?

“가공전선이 다른 시설물과 접근하는 경우에 그 가공전선이 다른 시설물의 위쪽 또는 옆쪽에서 수평 거리로 3[m] 미만”

- ① 제1차 접근상태 ② 제2차 접근상태
③ 제3차 접근상태 ④ 제4차 접근상태인 곳에 시설되는 상태

해설

“제2차 접근상태”는 가공전선이 다른 시설물과 수평거리로 3[m] 미만을 뜻한다.

답 ②

15. 지중관로

지중전선로, 지중 약전류전선로, **지중 광섬유케이블선로**, 지중에 시설하는 수관 및 가스관과 이와 유사한 것 및 이들에 부속하는 지중함 등

16. 특별저압

인체에 위험을 초래하지 않을 정도의 저압을 말한다. 여기서 SELV는 비접지회로에 해당되며, PELV는 접지회로에 해당된다.

예제문제 용어의 정의

4 지중관로에 대한 정의로 옳은 것은?

- ① 지중전선로, 지중 약전류전선로와 지중 매설지선 등을 말한다.
② 지중전선로, 지중 약전류전선로와 복합케이블 선로, 기타 이와 유사한 것 및 이들에 부속하는 지중함을 말한다.
③ 지중전선로, 지중 약전류전선로 지중에 시설하는 수관 및 가스관과 지중매설지선을 말한다.
④ 지중전선로, 지중 약전류전선로, 지중 광섬유케이블선로, 지중에 시설하는 수관 및 가스관과 기타 이와 유사한 것 및 이들에 부속하는 지중함 등을 말한다.

해설

“지중관로”라 함은 지중전선로·지중 약전류전선로·지중 광섬유케이블 선로·지중에 시설하는 수관 및 가스관과 이와 유사한 것 및 이들에 부속하는 지중함 등을 말한다.

답 ④

4

안전을 위한 보호

1. 안전을 위한 보호

(1) 감전에 대한 보호

기본보호는 일반적으로 직접접촉을 방지하는 것으로, 전기설비의 충전부에 인축이 접촉하여 일어날 수 있는 위험으로부터 보호되어야 한다. 기본보호는 다음 중 어느 하나에 적합하여야 한다.

- ① 인축의 몸을 통해 전류가 흐르는 것을 방지
- ② 인축의 몸에 흐르는 전류를 위험하지 않는 값 이하로 제한

(2) 고장 보호

고장 보호는 일반적으로 기본절연의 고장에 의한 간접접촉을 방지하는 것이다.

- ① 노출도전부에 인축이 접촉하여 일어날 수 있는 위험으로부터 보호되어야 한다.
- ② 고장 보호는 다음 중 어느 하나에 적합하여야 한다.
 - ㉠ 인축의 몸을 통해 고장전류가 흐르는 것을 방지
 - ㉡ 인축의 몸에 흐르는 고장전류를 위험하지 않는 값 이하로 제한
 - ㉢ 인축의 몸에 흐르는 고장전류의 지속시간을 위험하지 않은 시간까지로 제한

(3) 과전류에 대한 보호

- ① 도체에서 발생할 수 있는 과전류에 의한 과열 또는 전기·기계적 응력에 의한 위험으로부터 인축의 상해를 방지하고 재산을 보호하여야 한다.
- ② 과전류에 대한 보호는 과전류가 흐르는 것을 방지하거나 과전류의 지속시간을 위험하지 않는 시간까지로 제한함으로써 보호할 수 있다.

(4) 고장전류에 대한 보호

- ① 고장전류가 흐르는 도체 및 다른 부분은 고장전류로 인해 허용온도 상승 한계에 도달하지 않도록 하여야 한다. 도체를 포함한 전기설비는 인축의 상해 또는 재산의 손실을 방지하기 위하여 보호장치가 구비되어야 한다.
- ② 도체는 고장으로 인해 발생하는 과전류에 대하여 보호되어야 한다.

(5) 과전압 및 전자기 장애에 대한 대책

- ① 회로의 충전부 사이의 결함으로 발생한 전압에 의한 고장으로 인한 인축의 상해가 없도록 보호하여야 하며, 유해한 영향으로부터 재산을 보호하여야 한다.

■ 열 영향에 대한 보호

고온 또는 전기 아크로 인해 가연물이 발화 또는 손상되지 않도록 전기설비를 설치하여야 한다. 또한 정상적으로 전기기기가 작동할 때 인축이 화상을 입지 않도록 하여야 한다.

- ② 저전압과 뒤이은 전압 회복의 영향으로 발생하는 상해로부터 인축을 보호하여야하며, 손상에 대해 재산을 보호하여야 한다.
- ③ 설비는 규정된 환경에서 그 기능을 제대로 수행하기 위해 전자기 장애로부터 적절한 수준의 내성을 가져야 한다. 설비를 설계할 때는 설비 또는 설치 기기에서 발생하는 전자기 방사량이 설비 내의 전기사용기기와 상호 연결 기기들이 함께 사용되는 데 적합한지를 고려하여야 한다.

5 전선

1. 전선 일반 요구사항 및 선정

- (1) 전선은 통상 사용 상태에서의 온도에 견디는 것이어야 한다.
- (2) 전선은 설치장소의 환경조건에 적절하고 발생할 수 있는 전기·기계적 응력에 견디는 능력이 있는 것을 선정하여야 한다.
- (3) 전선은 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 것 이외에는 한국산업표준(이하 “KS”라 한다)에 적합한 것을 사용하여야 한다.

2. 전선의 식별

상(문자)	색상
L1	갈색
L2	흑색
L3	회색
N	청색
보호도체	녹색-노란색

※ 색상 식별이 종단 및 연결 지점에서만 이루어지는 나도체 등은 전선 종단부에 색상이 반영구적으로 유지될 수 있는 도색, 밴드, 색 테이프 등의 방법으로 표시해야 한다.

3. 전선의 종류

(1) 절연전선

저압 절연전선은 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 것 이외에는 KS에 적합한 것으로서 450/750 V 비닐절연전선·450/750 V 저압 난연 폴리올레핀 절연전선·450/750 V 고무절연전선을 사용하여야 한다.

(2) 케이블

① 저압케이블

사용전압이 저압인 전로(전기기계기구 안의 전로를 제외한다)의 전선으로 사용하는 케이블은 「전기용품 및 생활용품 안전관리법」의 적용을 받는 것 이외에는 KS 표준에 적합한 것으로 0.6/1 kV 연피(鉛皮)케이블, 클로로프렌외장(外裝)케이블, 비닐외장케이블, 폴리에틸렌외장케이블, 무기물 절연케이블, 금속외장케이블, 제2에 따른 유선텔레비전용 급전검용 동축 케이블을 사용하여야 한다.

② 고압 및 특고압케이블

사용전압이 고압인 전로(전기기계기구 안의 전로를 제외한다)의 전선으로 사용하는 케이블은 연피케이블, 알루미늄피케이블 클로로프렌외장케이블·비닐외장케이블·폴리에틸렌외장케이블·콤바인 덕트 케이블 또는 이들에 보호 피복을 한 것을 사용하여야 한다.

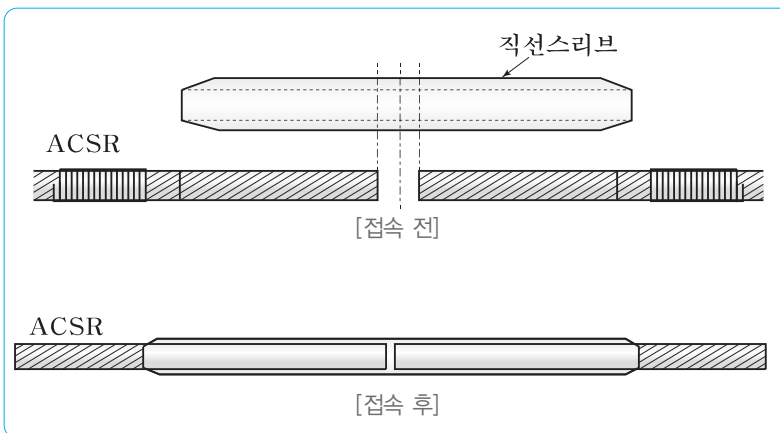
4. 전선의 접속방법

전선을 접속하는 경우에는 다음에 의한다.

- (1) 전선의 전기적 저항을 증가시키지 않을 것
- (2) 전선의 세기를 20[%] 이상 감소시키지 말 것
- (3) 접속 부분을 절연전선의 절연물과 동등 이상의 효력이 있는 것으로 충분히 피복할 것
- (4) 전기 화학적 성질이 다른 도체를 접속하는 경우에는 접속부분에 전기적 부식이 생기지 아니하도록 할 것

■ 전선의 접속 세기

- 20[%] 이상 감소시키지 말 것
- 80[%] 이상 유지할 것



[전선의 접속의 “예”]

예제문제 전선의 접속

5 가공전선의 접속시 장력이 걸리는 개소에서 접속은 전선의 세기를 몇 [%] 이상 감소시키지 않도록 하여야 하는가?

- ① 5[%]
- ② 10[%]
- ③ 15[%]
- ④ 20[%]

해설

전선의 세기를 20[%] 이상 감소시키지 말 것

답 ④

■ 절연을 생각할 수 있는 경우

- 접지점, 시험용변압기
- 전기욕기, 전기로, 전기보일러, 전해조

■ 전로의 절연

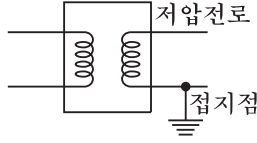
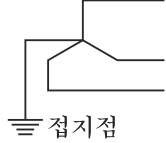
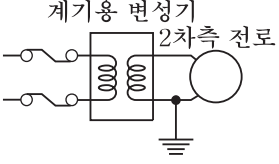
전류가 통하는 곳에 전기 또는 열을 외부로 통하지 않게 하는 것으로 이때 사용하는 부도체를 절연체 또는 절연물이라고 한다. 전기기기의 절연을 내열특성에 따라서 분류한 것을 절연종별이라고 하는데, 이것에 따라 그 기기의 사용온도한계가 정해진다.

■ 전해조

전기분해를 할 때 전극과 전해액을 넣는 통

6 전로의 절연

전로는 다음의 경우 제외하고 대지로부터 절연하여야 한다.

저압전로에 접지공사를 하는 경우의 접지점	전로의 중성점에 접지공사를 하는 경우의 접지점
	
계기용 변성기의 2차측 전로에 접지공사를 하는 경우의 접지점	절연이 기술상 곤란한 경우
	• 시험용변압기 • 전기로, 전해조, 전기욕기, 전기보일러 등 대지로부터 절연하는 것이 기술상 곤란한 경우

예제문제 전로의 절연

6 전로의 절연원칙에 따라 대지로부터 반드시 절연하여야 하는 것은?

- ① 전로의 중성점에 접지공사를 하는 경우에 접지점
- ② 계기용 변성기의 2차측 전로의 접지공사를 하는 경우의 접지점
- ③ 저압 가공전선로에 접속되는 변압기
- ④ 시험용 변압기

해설

일반변압기의 경우 절연은 필수이다.

답 ③

7 전로의 절연저항 및 절연내력

1. 최대누설전류 한도

누설전류 $I_g \leq \text{최대공급전류} \times \frac{1}{2000} [\text{A}]$ 이하를 넘지 않도록 유지하여야 한다.

정전이 어려워 절연저항 측정이 곤란한 경우에는 1[mA] 이하가 유지되도록 할 것

예제 문제 누설전류 한도

7 22900/220[V], 30[kVA] 변압기로 단상 2선식으로 공급되는 옥내배선에서 절연부분의 전선에서 대지로 누설하는 전류의 최대한도는?

- ① 약 75[mA] ② 약 68[mA]
③ 약 35[mA] ④ 약 136[mA]

해설

누설전류 $I_g \leq \text{최대공급전류} \times \frac{1}{2000}$ 이하를 넘지 않도록 유지하여야 하지만

단상 2선식인 경우 $I_g \leq \text{최대공급전류} \times \frac{1}{1000} [\text{A}]$ 이하 이므로

$$\frac{30 \times 10^3}{220} \times \frac{1}{1000} = 0.136 [\text{A}] = 136 [\text{mA}]$$

답 ④

2. 절연저항

전기사용 장소의 사용전압이 저압인 전로의 전선 상호간 및 전로와 대지 사이의 절연저항은 개폐기 또는 과전류차단기로 구분할 수 있는 전로마다 다음 표에서 정한 값 이상이어야 한다. 다만, 전선 상호간의 절연저항은 기계기구를 쉽게 분리가 곤란한 분기회로의 경우 기기 접속 전에 측정할 수 있다.

전로의 사용전압[V]	DC시험전압[V]	절연저항[MΩ]
SELV 및 PELV	250	0.5
FELV, 500V 이하	500	1.0
500V 초과	1,000	1.0

[주] 특별저압(extra low voltage : 2차 전압이 AC 50V, DC 120V 이하)으로 SELV(비접지회로 구성) 및 PELV(접지회로 구성)은 1차와 2차가 전기적으로 절연된 회로, FELV는 1차와 2차가 전기적으로 절연되지 않은 회로

■ 절연저항이란?

절연체에 전압을 가했을 때 나타나는 전기저항으로 전기기계의 권선 등에 대한 지표 사이에 존재하는 전기저항값을 의미한다.



■ 절연저항 적용

측정 시 영향을 주거나 손상을 받을 수 있는 SPD 또는 기타 기기 등은 측정 전에 분리시켜야 하고, 부득이하게 분리가 어려운 경우에는 시험전압을 250[V] DC로 낮추어 측정할 수 있지만 절연저항 값은 1[MΩ] 이상이어야 한다.

■ 절연내력시험전압의 배수

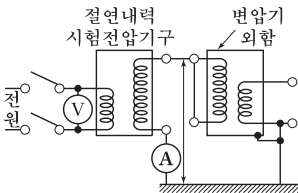
- 7[kV] 이하: 1.5배
- 7[kV] 초과
 - 비접지: 1.25배
 - 다중접지: 0.92배
 - 접지식: 1.1배
- 170[kV] 이하
 - 중성점직접접지식: 0.72배
- 170[kV] 초과
 - 중성점직접접지식: 0.64배

■ 절연내력시험

절연물이 어느 정도의 전압에 견딜 수 있는지를 확인하는 시험. 이에는 어떤 전압을 가해서 점차 승압하여 실제로 파괴되는 전압을 구하는 파괴시험과 어느 일정한 전압을 규정된 시간 동안 가해서 이상 유무를 확인하는 내전압 시험의 두 종류가 있다.

■ 절연내력 시험전압 인가시 유의점

전로에 케이블을 사용하는 경우에는 직류로 시험할 수 있으며, 표에서 정한 시험 시험전압 배수에 2배의 직류전압으로 절연내력을 시험한다.



■ 회전기의 절연내력시험

- 7[kV] 이하: 1.5배
- 7[kV] 초과: 1.25배

3. 전로 및 기구의 절연내력시험전압

고압 및 특고압의 전로, 변압기, 차단기, 기타의 기구는 충전부분과 대지 사이에 연속 10분간 절연내력시험전압을 가하였을 때 다음 표와 같이 견디어야 한다. (직류 인가시 2배 적용)

	최대사용전압	접지방식	배수	최저시험전압
①	7[kV] 이하	—	1.5배	500[V] (기구)
②	7[kV] 초과 25[kV] 이하	다중접지방식	0.92배	—
③	7[kV] 초과 60[kV] 이하	비접지방식	1.25배	10500[V]
④	60[kV] 초과	비접지방식	1.25배	—
		접지방식	1.1배	75000[V]
⑤	60[kV] 초과 170[kV] 이하	중성점직접접지식	0.72배	—
⑥	170[kV] 초과	중성점직접접지식	0.64배	—

예제문제 절연내력시험전압

8 최대사용전압이 1차 22000[V], 2차 6600[V]의 권선으로서 중성점 비접지식 전로에 접속하는 변압기의 특고압측의 절연내력시험전압은 몇 [V]인가?

- ① 24000[V]
- ② 27500[V]
- ③ 33000[V]
- ④ 44000[V]

해설

절연내력시험전압은 1차측에 대한 시험전압을 의미하므로 $22000[V] \times 1.25배 = 27500[V]$ 가 된다.

답 ②

4. 회전기 및 정류기 절연내력

회전기 및 정류기는 10분간 연속하여 절연내력시험전압을 가하였을 때 다음과 같이 견디어야 한다. (직류 인가시 1.6배 적용)

	종류	최대사용전압	배수	최저시험전압	시험방법
회전기	조상기 발전기 전동기	7[kV] 이하	1.5배	500[V]	권선과 대지간
		7[kV] 초과	1.25배	10500[V]	
	회전 변류기	—	1배	500[V]	