

접지설계 기술 기준 및 시공기술 ②

글/ 이 규 복 (주)금풍엔지니어링 대표이사/건축전
기설비기술사

TEL) 02)2232-5285 FAX) 02)2232-5287

5. 접지공사의 법규와 설치기준

접지종류	규정 저항치	기술기준고시	내선규정 · 한전																																			
제 1 종	1. 10Ω 이하 2. 3Ω 이하일 때 수도관 접지가능 3. 대지간 2Ω 이하 일 때 건물 철골 이용 가능	<ul style="list-style-type: none"> · 접지선은 2.6mm 연동 동봉 이상 · 사람이 촉수할 염려가 있는 장소에서는 접지선상 0.6mm까지 절연피복선으로 하고 지상 2m까지 부도체로 하는 절연물을 충전한다. · 접지극의 깊이는 0.75m 이상 · 이동기기접지용 케이블은 8mm² 	<ul style="list-style-type: none"> · 접지선은 2.6mm(내규)동선 · 접지선은 7/2.0mm(환전)경동선 · 접지선은 75cm로부터 지표면상 2m 부분까지는 합성수지관 또는 이와 동등 이상의 절연내력 및 강도가 있는 몰드로 덮을 것(내규) · 접지극은 지중에서 철주 기타의 금속체에서 1m이상 이격하여 시설(내규), 동관은 두께 0.7mm이상, 면적 90cm²(편면)이하, 동봉 동복 강봉은 지름 8mm 이상, 길이 0.9m 이상 · 나동선은 지름 4.0mm 이상 · 철관은 외경 25mm이상, 길이 0.9m 이상 · 철봉은 12m이상 길이0.9m 이상 · 도금 동복강판은 두께 1.6mm 이상, 길이 0.9m이상, 면적 250cm²(편면) 이상 · 탄소피복동봉은 지름 8mm 이상의 강심이고 길이 0.9m 이상(내규) · 피뢰기용은 타 접지와 1m 이상 이격, 발송 변전설비는 10Ω 이하 																																			
제 2 종	1. 150V(1선지격전류)이하 150V초과시 2초 이내에 고압차단되면 300Ω 이내 2. 제34조 1항 10Ω이하 접지계 고저압용 3. 건물철골 2Ω이하 일 때 이용가	1. 접지선은 4.0mm 2. 변압기에서 200m까지에 접지할 때는 35mm 동복동선 4.0mm 경동선, 사람이 촉수할 염려가 있는 장소는 접지극 깊이는 0.75m 접지선 지상 0.6m까지 절연피복한다.	(내규) 단위(kVA)																																			
			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">변압기 1상분의 용량</th> <th rowspan="2">400V급</th> <th rowspan="2">접지선굵기 동 m/m</th> </tr> <tr> <th>100V급</th> <th>200V급</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5까지</td> <td>10까지</td> <td>40까지</td> <td>2.6이상</td> </tr> <tr> <td>10까지</td> <td>20까지</td> <td>75까지</td> <td>3.2이상</td> </tr> <tr> <td>40까지</td> <td>40까지</td> <td>150까지</td> <td>14이상</td> </tr> <tr> <td>70까지</td> <td>75까지</td> <td>250까지</td> <td>22이상</td> </tr> <tr> <td>75까지</td> <td>150까지</td> <td>300까지</td> <td>38이상</td> </tr> <tr> <td>100까지</td> <td>200까지</td> <td>400까지</td> <td>50이상</td> </tr> <tr> <td>125까지</td> <td>250까지</td> <td>500까지</td> <td>60이상</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>80이상</td> </tr> </tbody> </table>	변압기 1상분의 용량		400V급	접지선굵기 동 m/m	100V급	200V급	5까지	10까지	40까지	2.6이상	10까지	20까지	75까지	3.2이상	40까지	40까지	150까지	14이상	70까지	75까지	250까지	22이상	75까지	150까지	300까지	38이상	100까지	200까지	400까지	50이상	125까지	250까지	500까지	60이상	
변압기 1상분의 용량		400V급	접지선굵기 동 m/m																																			
100V급	200V급																																					
5까지	10까지	40까지	2.6이상																																			
10까지	20까지	75까지	3.2이상																																			
40까지	40까지	150까지	14이상																																			
70까지	75까지	250까지	22이상																																			
75까지	150까지	300까지	38이상																																			
100까지	200까지	400까지	50이상																																			
125까지	250까지	500까지	60이상																																			
			80이상																																			



접지종류		규정 저항치	기술기준고시	내선규정·한전			
			3. 특고저압변압기는 2.6mm 4. 이동기기 접지용 케이블은 8mm	중성선다중접지 배전주설비 25Ω이하(한전) 접지선은 7/20mm이상 600V비닐 전선(한전) 접지극 재료는 제1종과 동일			
제 2 종	가 공 동	1. 변압기에서 직경 1km이내 각 접지 300Ω 이하	1. 접지선은 2mm동 복동선 또는 4mm경동선				
	인입구 접지	1. 건물자체 3Ω일 때 가합	1. 접지선은 2.6mm 동선	인입전선굵기(동) 14m ² 까지 38m ² 까지 100m ² 까지 250m ² 까지 250m ² 이상	접지선굵기(동) 2.5mm이상 3.2mm이상 14mm이상 22mm이상 38mm이상 (내규)		
제 3 종		1. 100Ω이하 2. 수도관접지 3Ω 이하일 때 3. 0.5초이내 자동 차단 누전차단 병용 500Ω 이내	1. 접지선 1.6mm 이상 2. 이동기기접지를 다심 코드케이블의 1심을 사용할 경우는 0.75mm ² , 이것외에 가동성 연동 연선은 1.25mm ² 3. 자연상태접지 10Ω 이하이면 접지생략가	과전류차단기 최소의 정격 전류용량	접지선의 굵기(동)mm ² 일 반 이 동 기 기		
					등 단 심 2심중의 1심	20A이하 30A이하 50A이하 100A이하 200A이하 400A이하 600A이하 800A이하 1,000A이하 1,200A이하	2이상 "
특 별 제 3 종		1. 10Ω 이내 2. 수도관접지 3Ω 이하일 때 3. 0.3초 이내 자동차단 누전차단기 병용 500Ω이하	1. 접지선의 굵기 1.6mm ² 2. 이동기기접지로 다심케이블의 1심을 사용할 때는 0.75mm ² 이것외에 가동성연동연선은 1.25mm ² 3. 자연상태접지 10Ω 이하이면 접지생략가				
중 별 없 무	중성점 접지	1.5Ω 이하	접지선 4.0mm이상 (저압은 2.6mm이상)				
	각종류 공동접지	없 음	없 음				
	배전선로 중성선 다중접지			1km당 합성저항치 5Ω 이하 단위개소당 100Ω 이하(한전)			

6. 전선로의 접지설계

(a) 전선로계통접지방식

전선로계통접지의 실시상황을 살펴보면 기기감전방지용으로 600(V) 이하의 저압계통과 고압계통으로 한전 배전선로와 자가용 구내배전선로의 22.9 kV-Y접지계, 6.6kV, 3.3kV 비접지계가 있다.

① 단상전선로 접지

변압기 2차측(저압)의 편측 또는 중간탭을 접지한다(그림 10 참조).

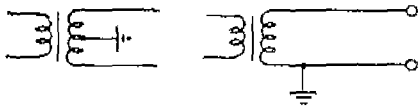


그림 10 단상회로의 접지

② 삼상전선로의 접지

중성점이 있는 것으로서는 중성점저항 접지, 리액턴스 접지, 직접 접지, 소호리액터 접지 등이 있다.

이들 가운데에서 리액터스 접지는 제2종 접지공사로는 소요저항치를 얻을 수 없고 또한 일선지락전류를 감소시킬 필요가 있을 때 사용되고 있는 시설계통에서 선로지락의 검출 등에 필요한 경우 Y결선의 기기가 없을 때는 중성점을 얻기 위해 접지변압기를 사용함에 따라 Y선로의 변압기 또는 발전기를 이용하면 중성점을 직접 인출시킬 수 있다.

㉗ 배전선로의 접지방식

㉗ 저압선 다중접지방식

저압선의 1선을 변전소에서 저압부하가

없는 부분에도 연장해서 곳곳에 다중접지하는 것이 그림 11과 같은 저압선 다중접지방식이다.

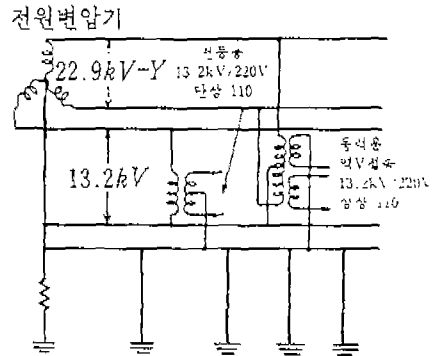


그림 11 저압선 다중접지방식

㉘ 공통중성선 다중접지방식

공통중성선 접지방식은 저압선 다중접지방식의 흠점이 되는 불경제성을 보완하기 위해 그림 12와 같이 고압측의 중성선과 저압측의 접지선을 공통으로 사용해서 선로도중 곳곳에 다중접지토록 한 것이다.

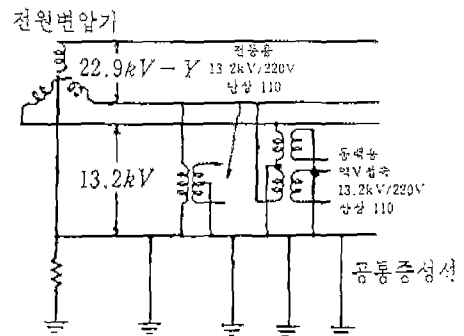


그림 12 공통중성선 다중접지방식

㉙ 대지이용방식

이 방식은 대지를 중성선으로 이용하는

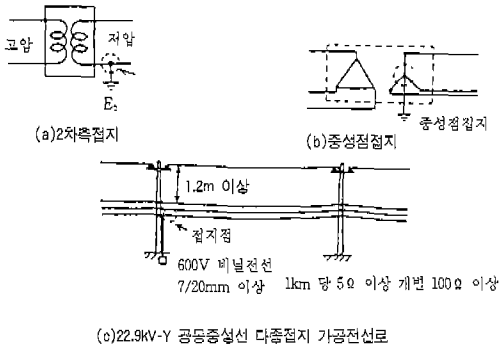
방식이고 변압기 일차측의 접지저항치에 의해 2차 전압이 좌우되는 흠점이 있고, 또한 당시 불평균전류가 거의 대지를 통해서 흐르므로 손실이 크고 통신유도장해도 대단히 크므로 실용은 곤란하다.

(b) 전선로의 종류별 접지공사

① 저압 고압 전선로설비의 접지공사

각 시설종류별의 전선로접지로서의 시공적 용범위의 구분은

- 피뢰기접지, 변압기 등 기기의 접지
- 가공지선접지, 제2종접지공사, 중성선접지(22.9kV-Y다중접지), 금속선, 보호선, 보호망접지의 순으로 그림에서 설명한다.



(c) 22.9kV-Y 공중중성선 다중접지 가공전선로

그림 13 전선로의 접지

② 피뢰기의 접지

가공전선로의 피뢰기 시설개소로서는

- ① 가공배전선과 케이블의 접속개소
- ② 선로용 전압조정시설개소의 양측
- ③ 당시개방의 연결용 개폐기시설개소의 양측
- ④ 고압전선로의 말단굴곡점부근(특히 유도뢰대책)
- ⑤ 전압전선로의 분기점부근

동이 기준이 되고 있다. 또한 설치배치로서는 선로선장 약 20m 간격으로 기기에 접근해서 설치하도록 하고 있다.

③ 변압기의 접지

변압기의 접지는 표 4와 같이 한다.

④ 가공지선의 접지

가공지선은 송, 배전선로의 전주정상에 가설하고 일정간격(약 200m)으로 접지한다. 침입 뇌격파를 대지에 방전시키기 위한 것이다. 목주 또는 콘크리트주에 의한 가공지선의 접지는 그림 14와 같은 시공 방법으로 행해진다.

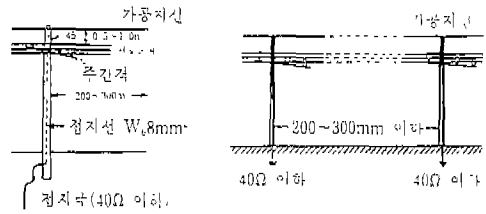


그림 14 가공지선의 접지

⑤ 전선로의 제2종접지공사

일반적으로 저압전로는 그림 15에 표시하는 바와 같은 변압기의 내부고장 또는 전선의 단선 등의 사고시에 고압전로와 혼촉을 일으켜 고압의 전기가 침입해서 위험의 염려가 있다.

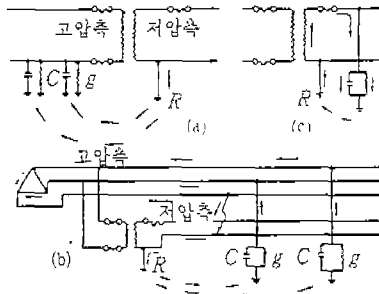
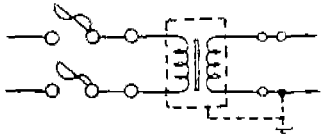
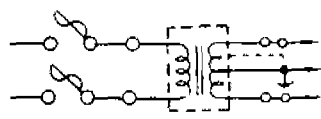
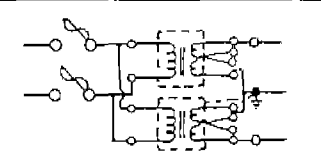
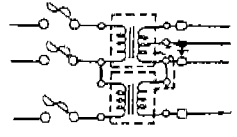
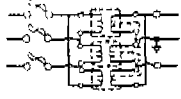
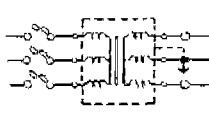
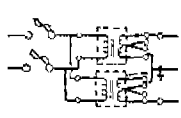
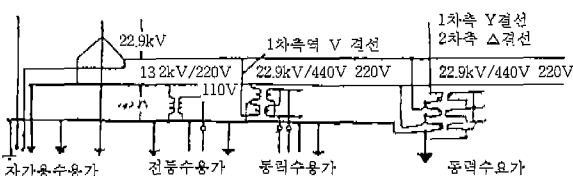


그림 15 고저압 혼촉위험방지의 제2종접지공사

표 4 변압기의 접지공사

배 전 방 식	저 압 측 접 지 선	변 압 기 개 수	접 지 도
단 상 2 선 식	어느 1선	단 상 1 개	
단 상 3 선 식	중 성 선	단 상 1 개	
		단 상 2 개	
삼 상 3 선 식	어느 1선	단 상 2 개 (V)	
		단 상 3 개 (Δ)	
		3 상 1 개	
삼 상 V 접 속 4 선 식	단상변압기의 중성선에 만	단 상 2 개	
22.9 kV-Y 다중 접 지			

이러한 경우의 보호방법으로 제2종접지공사를 시행토록 규정되어 있는 것이고 사고시에 접지점에 흐르는 고압측전로의 일선지락전류에 의한 접지점의 전위상승이 150V를 넘어 서지 않도록 한다면 저압전로에 사람이 접촉해도 치명적인 상해를 받는 일이 비교적 적어진다고 생각된다. 그러나 이 값은 절대 안전한 값은 아니므로 경제적 조건이 허용되면 접지저항치를 될 수 있는 한 낮게 하는 것이 바람직하다.

제2종접지공사를 실시해야 할 접지점은 원칙적으로 결합변압기의 저압측 중성점으로 정하고 있으므로 100V용의 단상변압기와 같이 구조상 중성점을 끌어내지 못할 경우나 배전방식(예로서 단상변압기 3개를 Δ 결선하는 삼상 3선식)으로 변압기의 중성점을 접지할 수 없는 경우는 저압측의 1단자에 잡도록 되어있다. 이것은 300V 이하의 저압에서는 대지에 대한 전위가 낮으므로 비접지측 전선에서 상시 대지를 통해서 접지선에 흐르는 전류도 아주 적고 불평균이 문제가 되지 않는다는 것이다. 제2종접지공사를 시행해야 하는 것은 300V이하의 저압전로가 변압기에 의해 고압전로에 결합되어 있는 경우(혼촉방지 판부의 변압기 일 때 혼촉방지판에 제2종접지공사를 실시한 것을 사용할 때 그리고 철도 또는 궤도의 신호용 변압기는 구조상 이차측을 접지할 수 없다. 실제로는 혼촉방지판이 있는 것은 제외되고 있다)이다. 또는 200V의 발전기에서 직접배전되고 있는 전로나 고압에서 일차 200V로 강하하고 다시 200V에서 100V로 강하하는 전로와 같이 고압전로에 직접관계가 없는 저압전로에는 이 규정을 적용하지 않는다.

㉔ 중성선접지(22.9kV-Y다중접지)

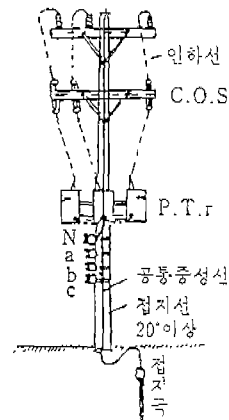
배전선로의 주상변압기 저압이차측의 제2종접지공사 시공방법으로서는

- ㉑ 대지이용접지
- ㉒ 단일접지
- ㉓ 공동중성선 다중접지
- ㉔ 저압선 다중접지

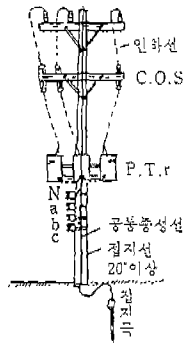
등이 있다. 이 중에서 그림 16(a)에 표시한 22.9kV-Y공통중성선 다중접지배전은 실제로 국내에서 표준배전 전압방식으로 널리 사용하고 있다.

이 배전선로에서의 공통중성선을 경동선(22mm² 이상) 또는 강심연선(32mm² 이상)으로 하고 접지저항치는 1km당 5Ω 이내로 하며 각접지선을 중성선으로부터 분리하였을 때 각 접지선과 대지간의 저항치 즉, 단위개소당 접지저항치는 100Ω 이하로 하고 있다(한국전력공사 배전편설계기준 3,500접지공사 참조).

그림 16(b)는 인입구 접지를 표시한 것이고 법규상 필요로 하지는 않으나 공급자측 주상 변압기저항측에 제2종접지를 시행하고 또한 단상3선식 말단주 중성선이나 수용장소의 인입구에 접지를 행하는 것으로서 접지선은 접지전류를 안전하게 통할 수 있는 굵기의 것이 필요하다. 접지저항치는 3Ω 이하가 되도록 시설한다면 보안상으로 유리해진다. 어느 것이고 접지선은 콘크리트 주내에 배선된다.



(a) 22.9kV-Y배전선중성선다중접지



(b)인입구접지
그림 16 중성선 접지

아크혼부 현수애자, 장간애자, 연용애자, 목주에 설치하는 편애자, 라인서포트 애자 등의 시설방법은 ①과 동일하다.

㉔ 22.9kV-Y3상4선식 배전로중성선의 다중접지

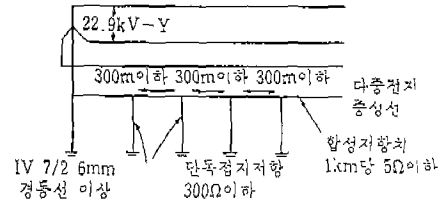


그림 17 22.9kV-Y배전방식 중성선 다중접지공사

㉓ 중성선 및 접지공사

공통중성선은 22mm² 이상의 나경동 또는 32mm² 이상의 알미늄 강심연선(ACSR)을 사용하고 가급적이면 인간밀접지역은 전주마다 중성선을 접지한다.

중성선의 접지 저항치는 1km당 5Ω 이하로 한다.

㉒ 금속선 보호선 보호망접지

가공배전선로가 특고선 또는 약전류전선에 접근교차할 때의 보안장치인 금속선, 보호선, 보호망 등을 시설할 경우의 보호공작물과의 거리는 약전류전선과는 60cm, 저압선과는 75cm, 고압선과는 105cm를 확보하고 제3종접지공사에 의해 접지한다. 단 특고보호망과 보호공작물과의 이격거리는 200cm로 하고 제1종접지공사에 따라 접지한다.

② 특별고압전선로의 접지공사

㉑ 완금의 접지

목주, 콘크리트주 등 절연성 지지물에 설치할 때는 제3종접지로 하고 철주, 철탑에서 자체가 100Ω 이하로 접지저항을 갖는 경우에는 그 철탑, 철주를 접지로 이용한다.

㉐ 애자장치 및 애자설치금구의 접지

㉒ 철탑접지 (그림 18 참조)

㉑ 특고선로의 지지물에 시설하는 저압 전기공작물의 접지(그림 18 참조)

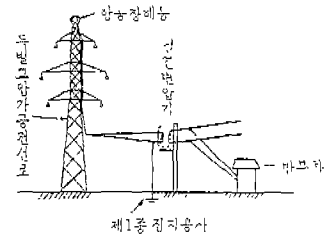


그림 18

㉑ 전선로에 사용하는 접지선

강도 및 굽기 등에 흐르는 전류를 안전하게 통할 수 있어야 하므로 동선을 사용하는 것을 원칙으로 하고 철선 등의 사용은 하지 않는다.

㉐ 제1종, 제2종접지공사로서 사람이 접촉할 염려가 있는 장소에 시설하는 접지선의 종류

600V 비닐 절연전선, 고무절연, 캡타이어 케이블 고압절연전선, 통신용케이블 이외의 케이블로 한다.

➡ 다음호에 계속 됩니다