대지비 저항 측정기기 사용방법

1) 3244 형 대지비저항 측정기

대지비저항 측정 3244 형은 대지비 저항을 신속, 정확하게 측정할 수 있으며 휴대하기 편리한 측정기이다. 이 측정기는 대지비저항을 측정 계산하여 통화계의 전력유도를 방지하는데 이용한다.

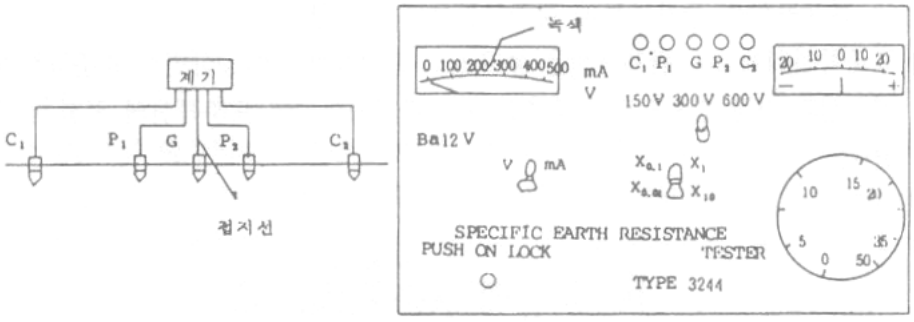
(1) 특징

① 트랜지스터 발진기
② AC전위차 계형이다.
③ 휴대용 측정기다.
④ 깊이 200m 까지 저항측정이 가능하다.
⑤ 안정도가 높다.
⑥ 대지의 저항 측정용 테스타로 사용한다.

(2) 성능

① 측정방법 :Wenner의 4전극법
② 작용원리 :Ac 전위차계법
③ 전력공급방법 :트랜지스터화된 저주파 변환장치
④ 측정 레인지 :0~0.3, 3, 30, 300Ω
⑤ 측정 다이얼 눈금 :0~30Ω, 0.5Ω/div
⑥ 배율다이얼 :X0.01, X0.1, X1, X10.
⑦ 안정도 :10~30Ω에서 ±3% 오차
10Ω 이하에서 ±1% 오차
⑧ 출력전압용 다이얼 :150/ 300/ 600V
⑨ 측정전류 :축전지 약 200mA (최대 400mA)
건전지 약 100mA (최대 150mA)
단, 부하저항 1kΩ인 경우이다.
⑩ 측정 주파수 :10~40Hz 구형(Square)파

2) 대지비 저항 측정기 Type 3244 의 사용방법



[그림 12-18] 측정도면

① [그림 12-18]과 같이 1 직선상에 전극 4개를 등간격으로 타입한다.
($C_1P_1=P_1P_2=P_2C_2$)
② 접지전극 (G)를 중앙에 타입한다.($P_1G=GP_2$)
③ 각 전극을 리드선으로 측정기기에 연결한다.
④ 푸쉬 버튼을 ON에 놓고 V mA Knob를 Volt를 측정하여 5V 이상임을 확인한다.
만일 5V이하인 때는 건전지를 교체한다.
⑤ 푸쉬 버튼을 ON에 놓고 V mA Knod를 mA로 세팅하고 출력 전압 세팅 다이얼을 돌려 L.M.H각 위치 중에서 가장 전류가 많이 흐르는 위치에 놓는다.
⑥ 푸쉬 버튼을 ON에 놓고 measurig dial slide를 돌리면서 지시계가 0이 되도록 조정한다.
⑦ 이때 measurig dial slide의 point에 factor를 곱한 것이 측정하려는 저항 R의 값이 된다.
⑧ R의 값에 $2\pi_a$를 곱한 것이 비저항 된다.
⑨ 전극 간격의 여러 가지 값(2m, 4m, 6m, 10m, 15m, 30m, 50m, 60m)에 대하여 상기 방법을 반복하여 저항을 측정한다.
⑩ 보도상에 연하여 지하에 통시블, 전력케이블 및 하수도가 매설되어 있으므로 측정치의 매설물 영향을 분석하여 비교적 매설물이 적은 장소를 선정한다.

3) 대지비 저항측정기를 측정한 후에 해독하는 방법

① 각 전극감격별로 측정기로서 측정한 측정치에서 비저항ρ를 산출한다.
$\rho = 2\pi aR,$ (R:측정치, a:전파 간격)
② Log-Log Paper상에 전판간격 a를 횡축, 비저항ρ 를 종축으로 잡고,aρ 관계곡선을 그린다.
③ aρ 관계곡선을 증기부분과 감소부분으로 구분한다.
④ 표준곡선위에 aρ관계곡선을 놓고 aρ 관계곡선을 이동하면서 표준곡선과 aρ 관계곡선과 가장 합치되도록 맞추고 aρ 관계곡선상에 표준곡선의 원점 (01)을 표시한다.

[그림 12-19] aρ 관계곡선

⑤ 이때 01점의 ρ_1 값이 해석된 제1지층의 등가비저항 a 값이 지층의 깊이이다.
⑥ 제2지층은 표준곡선 ρ_2/ρ_1의 값에서 계산으로 얻을 수 있다.
⑦ 보조곡선 위에 aρ 관계곡선을 놓고 C1을 보조곡선의 원점에 맞추고 ρ 2/ρ 1 값과 같은 값의 곡선(II)을 aρ 관계곡선 그린다.
⑧ 다시 aρ 관계곡선을 표준곡선상에 놓고 곡선(I)상에 표준곡선의 원점이 오도록 이용하면 관계곡선과 가장 합치되는 곡선상에 맞추고 다시 aρ 관계곡선상에 표준곡선의 원점 (02)를 표시한다.
⑨ 위와 같은 분석순서를 반복하여 등가비저항을 분석한다.

접지저항

접지저항의 값은 계산에 의해 구할 수 있지만 [표 12-9참조]대지에 인자가 많아 참된 값을 구하려면 접지공사를 한 후에 측정해야 한다.

1) 접지저항으로 측정되는 요소

① 접지선의 저항
② 접지극의 저항
③ 접지극과 토양과의 접촉저항
④ 접지극 주변의 토양

접지저항으로 측정되는 요소중 위에서 3가지는 접지저항의 일부를 차지하고, 주로 4번째 요소인 접지극 주변의 토양에 의해 접지저항이 결정된다. 직경이 16mm인 접지봉의 길이를 3m로 했을 때 전체저항의 거리에 대한 분포비율을 [표12-8]에 나타냈다.

[표 12-8] 길이(3m), 직경(16mm)인 접지극 주변의 저항분포(7.6m를 100으로 잡았을 때

접지극 표면으로부터의 거리(m)	전체저항 중 저항 비율(%)
0.03	25
0.06	38
0.09	46
0.15	52
0.3	68
1.5	86
3.0	94
4.6	97
6.1	99
7.6x	100

[표 12-9] 접지 저항 예측 공식표

	반구 반지름a.	$R=\frac{P}{2\pi a}$
·	접지로드(한점) 길이 L 반지름 a.	$R=\frac{P}{2\pi L}(\ln\frac{4L}{a}-1)$
· ·	접지로드(두점) S>L : 간격 S	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{4L}{a}-1)+\frac{P}{4\pi S}(1-\frac{L^2}{3S^2}+\frac{2L^4}{5S^4}\cdots)$
··	접지로드(두점) S<L : 간격 S	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{4L}{a}+\ln\frac{4L}{S}-2+\frac{S}{2L}-\frac{S^2}{16L^2}+\frac{S^4}{512L^4})$
—	지중선 길이 2L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{4L}{a}+\ln\frac{4L}{S}-2+\frac{S}{2L}-\frac{S^2}{16L^2}+\frac{S^4}{512L^4}\cdots)$
ㄴ	직각선 팔길이 L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{2L}{a}+\ln\frac{2L}{S}-0.2373+0.2146\frac{S}{L}+0.1035\frac{S^2}{L^2}-0.0424\frac{S^4}{L^4}\cdots)$
人	3선 접속점 팔길이 L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{2L}{a}+\ln\frac{2L}{S}+1.071-0.209\frac{S}{L}+0.238\frac{S^2}{L^2}-0.054\frac{S^4}{L^4}\cdots)$
+	4선 접속점 팔길이 L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{8\pi L}(\ln\frac{2L}{a}+\ln\frac{2L}{S}+2.912-1.071\frac{S}{L}+0.645\frac{S^2}{L^2}-0.145\frac{S^4}{L^4}\cdots)$
*	6선 접속점 팔길이 L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{12\pi L}(\ln\frac{2L}{a}+\ln\frac{2L}{S}+6.851-3.128\frac{S}{L}+1.758\frac{S^2}{L^2}-0.490\frac{S^4}{L^4}\cdots)$
*	8선 접속점 팔길이 L 깊이 S/2	$R=\frac{P}{16\pi L}(\ln\frac{2L}{a}+\ln\frac{2L}{S}+10.98-5.51\frac{S}{L}+3.26\frac{S^2}{L^2}-1.17\frac{S^4}{L^4}\cdots)$
○	원선 원지름D.d 깊이 S/2	$R=\frac{P}{2\pi^2 D}(\ln\frac{8D}{d}+\ln\frac{4D}{S})$
—	지중수평선 길이L, a/b 깊이S/2, b<a	$R=\frac{P}{4\pi L}(\ln\frac{4L}{a}+\ln\frac{a^2-\pi a b^2}{2(a+b)^2}+\ln\frac{4L}{S}-1+\frac{S}{2L}-\frac{S^2}{16L^2}+\frac{S^4}{512^4}\cdots)$
●	지중수평원판 반지름a 깊이S/2	$R=\frac{P}{8a}+\frac{P}{4\pi S}(1-\frac{7a^2}{12S^2}+\frac{33a^4}{40S^4}\cdots)$
	지중수직원판 반지름a 깊이S/2	$R=\frac{P}{8a}+\frac{P}{4\pi S}(1+\frac{7a^2}{24S^2}+\frac{99a^4}{320S^4}\cdots)$

※ +이미지 효과를 고려한 근사식 길이의 단위는 cm이다.

ρ=대지 저항률(Ωcm)

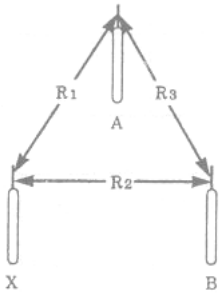
접지저항 측정방법

접지저항의 측정법에는 여러 형태가 있으나 본질적으로는 같다.

(1) 3점법

접지극외에 보조접지극 2개를 사용하여 [그림 12-20]과 같이 설치하여 각 접지극간의 전기저항을 측정하고 식을 이용하여 접지저항을 구하는 방법이다.

정확한 결과를 얻기 위해서 주의할 점은 접지극간의 거리를 일정하게 해야 한다. 이 방법은 단독 접지극이나 소규모 접지공사의 접지저항 측정에 적합하고 낮은 접지저항에는 적합지 않다.



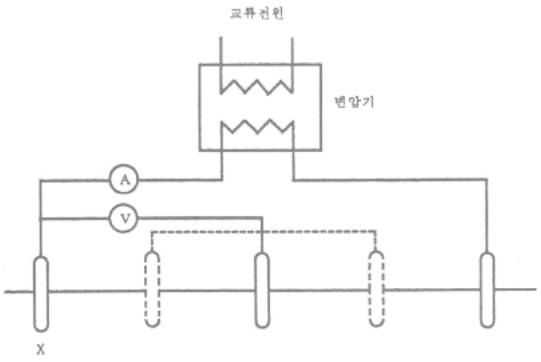
$$R_1 = X + A$$
$$R_2 = X + B$$
$$R_3 = A + B$$
$$X = \frac{R_1 + R_2 - R_3}{2}$$

[그림 12-20] 3점법

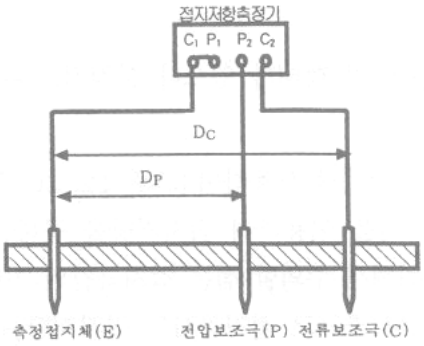
(2) 접압강하법

측정하고자 하는 접지극과 보조접지극 사이에 알고 있는 양의 교류전류를 통하게 하고 양 접지극을 연이은 선상에 또 다른 접지극을 두어 접지저항을 구하는 방법이다.

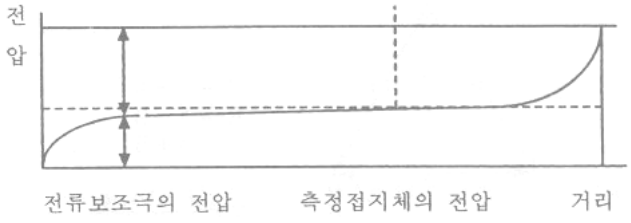
이 측정방법은 수도관, 가스관 등 여러 종류의 매설물이 종횡으로 산재해 있는 도시에서는 상단한 오차가 나기 쉽다.



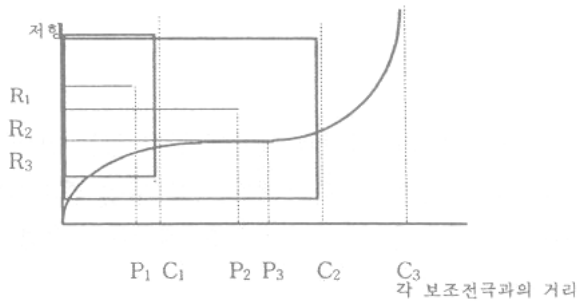
[그림 12-21] 전압 강하법



[그림 12-22] 접지저항 측정 회로



[그림 12-23] 전위강하법을 적용한 접지저항 측정



[그림 12-24] 보조전극의 위치에 따른 저항분포곡선

(3) 간편화된 전위강하법

이 측정방법은 저항분포곡선에서 수평2부분으로 추정되는 중간 부분에서만 측정하여 분석하는 방법으로 다음과 같은 절차에 의해 측정한다.

① 측정하려는 접지체를 접지대상과 완전히 분리

② 접지체가 설치되어 있지 않은 방향을 선정(이 방향을 알고 있다면, 측정시 C극의 설치거리를 짧게 할 수 있으므로 측정에 유리함)

③ 접지체 크기의 2배 이상으로 C극과의 거리를 설정, P극의 위치는 접지체와 C극간 거리의 40%, 50%, 60% 되는 지점으로 이동하면서 각 접지저항 R40%, R50%, R60%을 측정한 뒤, 다음식에 의해 계산된 오차가 5% 이내일 경우 평균값인 R_A를 접지저항으로 간주한다.

$$R_A = \frac{(R_{40\%} + R_{50\%} + R_{60\%})}{3}$$

$$\text{오차} = \frac{(R_{60\%} - R_A)}{R_A}.100\,(\%)$$

④ 만일 오차가 5%를 넘어서는 경유에는 C의 거리를 측정접지체로부터 더욱 멀리띄워③의 과정을 반복한다.

(4) 61.8%법

이 측정법은 대지비저항이 균일한 장소에서 작용할 수 있다. 61.8법은 전위강하법을 이용하여 접지저항을 측정할 때, 전류보조극의 거리를 접지체로부터 C로 하고, 전압보조극의 거리를 C의 61.8%로 하여 측정된 접지저항값을 측정으로 결정한다. 이 원리에 의해 측정되는 접지저항값은 C의 거리에 무관하다. 만일, 대지비저항이 균일하지 않다면, 측정치에 많은 오차가 발생할 수도 있지만, 한 번의 측정으로 정확한 접지저항값을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

(5) 측정기의 종류

① 아날로그 측정기 :Type3244, DR505 등

② 디지털 측정기(대지비저항측정기능 포함):GEO/GEO X, DET2/2, MODEL 4500/4600 등

3) 접지저항 측정(일반적)

가. 접지저항은 측정할 접지봉의 확산저항과 접지선의 저항으로 구성된다.

나. 일반적으로 접지저항은 전압비교방식에 따라 접지저항측정 부릿지식 측정기에 의해 측정된다.

다. 측정회로 구성에 필요한 것으로는

접지저항측정기	1대
검침봉 및 보조검침봉 각	1개
연결용 도선	수 10m

라. 측정회로구성은 가까운 거리에서 짧은 도선으로 연결할 때는 접지봉과 측정기의 E를 연결하고 접속단자 a를 닫는다.(접속) 5m이상의 긴 선으로 연결할 때는 접지봉과 E, 접지봉과 E2를 모두 연결하고 접속단다 a를 열어놓는다.(개방)

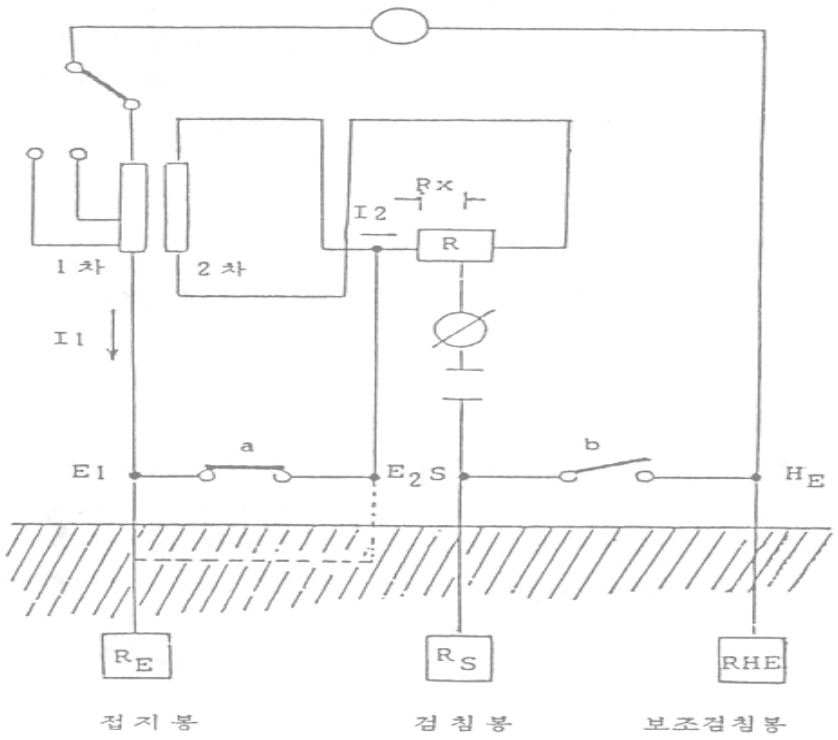
마. 검침봉은 측정할 접지봉과 충분한 거리(0 Volt지내의 위치할 수 있도록 50m 이상)를 두어서 박아야 하며 측정기의 단자 S에 접속시킨다.

바. 보조검침봉은 검침봉에서 더 멀리 떨어진 곳(50m 이상)에 박고, 단자 HE에 접속시킨다.

사. 접속 b단자는 언제나 개방시켜야 하며 또한 접지시설이 크면 검침봉간의 간격도 커진다.

아. 동작상태 및 조작법은 아래와 같다.([그림 12-25]참조)

① “배터리”에서 전원을 받으면 교류발전기가 동작하여 교류전류가 1차 코일을 거쳐 접지시설 대지를 통해 보조검침봉으로 흐른다.



[그림 12-25]접지저항 측정기의 기본 회로

② 이때 코일의 전송율이 1:1 이면 비교저항 R에는 대지회로에서와 거의 비슷한 전류가 흐른다.

③ 전체조건으로서 저항 R을 측정할 접지저항이 거의 동일한 크기를 갖도록 하여 1차 코일의 저항은 측정한 접지저항에 무시해도 좋을 정도로 적게 하는 것이다.

④ 비교측정에 필요한 공통 전위점 E_1과 2차코일의 E_2를 접속단자 a를 통해 접속시킨다.

⑤ 이때 공통점 E_1으로 흐르는 전류의 방향이 1차코일에서와 같도록 2차코일을 접속한다.

⑥ 이렇게 함으로서 저항 R의Rx부분에서의 전압강화와 접지봉 및 검침봉 사이에서의 전업강화를 비교하게 되며,이 두 전압강하가 서로 다르면 전류가 검류계로 흐르게 된다.

⑦ Rx와Re의 전압강하로 인한 전류는 서로 반대방향이 된다. R의Tap A를 이동시켜 두 전류를 동일하게 하면 검류계는 영이 된다.

즉, Rx는 구하려는 접지저항의 값 Re와 같게 한다.

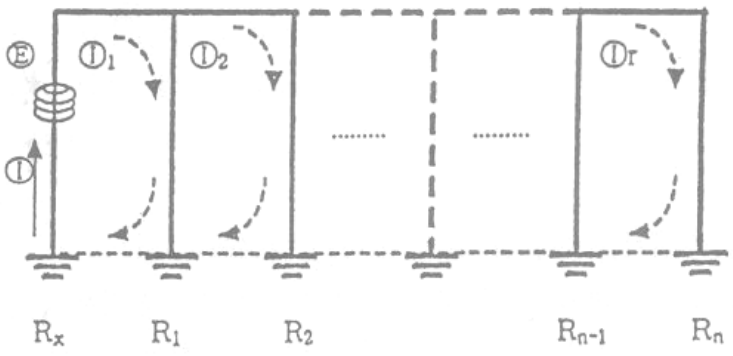
4) 클램프-온-미터 방법

(1) 측정기의 원리

이 측정법은 간단한 원리에 의한 독특한 측정방법으로 3-점전위차 측정법(3-Point Fall-of- Potential Test)을 대치할 수 있는 측정법이다.

측정시 접지시스템을 장비와 분리시키지 않고 측정할 수 있으며,접지시스템에 연결된 모든 접지저항을 측정할 수 있는장점이 있다. 또한 장비와 직접 접촙하지 않으므로 안전하며 측정절차가 쉽고 매우 정확한 측정을 할 수 있는 장점이 있다.

MGN(Multi Grounding Neutral)전력시스템이나 통신케이블의 경우처럼 다중접지된 시스템의 경우 [그림 12-26]과 같은 회로로 모델링될 수 있다. 이때 특수한 변류기를 사용하여 흐르는 전류를 측정할 때 전류와 전압과의 관계는 다음과 같이 나타난다.



[그림 12-26] 클램프-온-미터 방식의 접지저항 측정원리

$\frac{E}{I} = R_x + \frac{1}{\sum_{R=1}^{n} \frac{1}{R_k}}$, 일반적으로 $R_x \gg \frac{1}{\sum_{R=1}^{n} \frac{1}{R_x}}$

따라서, E/I=Rx라는 식이 성립된다.

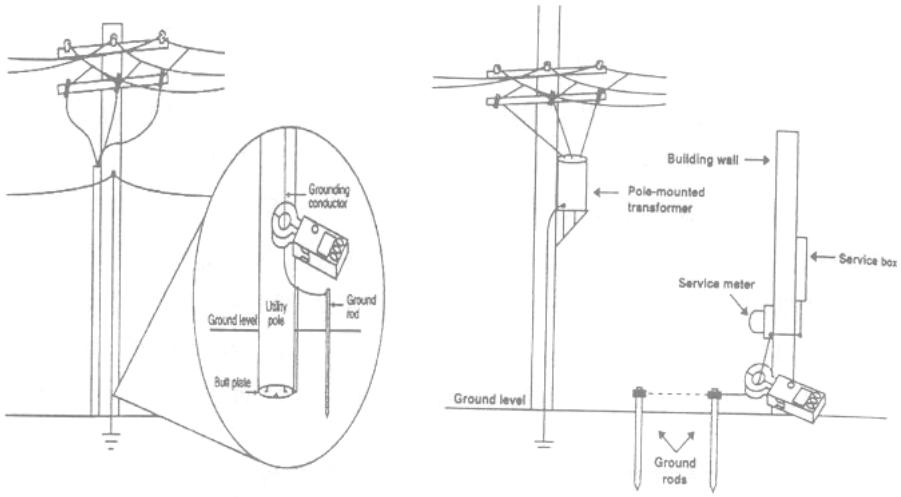
위 식에서 합성 저항을 무시할수 있다고 하면, 접지 저항은 Rx가 된다. 만일전압E가 일정하여 전류 I를 검출할 수 있다면, 측정할 접지봉의 접지저항을 얻을 수 있다.

따라서위식으로부터 접지저항 Rx을 얻게 된다.

[그림 12-26]에서, 전류 I는 주파수 약 1.6KHz의 일정한 전압 발전기(Voltage Oscillator)에서 전력증폭기를 거친 후 특별한 변압기를 통해 장비의 송신 단에 공급된다. 이 장비의 공급전류는 측정시 장비의 수신단에서 검출할 수 있게 된다.

만일 클램프(Clamp)회로가 적절하게 폐회로가 구성되지 않았다면 LCD상에 “Open Jaws"라고 표시된다.

[그림 12-27]은Clamp-on측정 방법에 대한 예를 나타내며, 대지와 측정할 접지시스템과 전기적인 회로가 구성되는 상태를 보여준다.



[그림 12-27] Clamp-on측정 방법

(2) 측정절차

Clamp-on측정기를 이용한 측정 절차는 다음과 같다.

① 측정할 접지 시스템이 접지 봉간의 연결도선이나 접지봉 혹은 중성선(Neutral Line)으로부터 전기적 경로가 구성되었는가 확인한다.

② 측정기의 집게 입구(Clamp Jaw)가 측정할 접지봉 혹은 접지선에 충분히 물릴 수 있도록 접지선 주위의 설치물을 제거한다. 장비 측정단자를 직접 접지봉에 물릴 수도 있다.

③ 측정기를 접지도선 혹은 접지봉에 물리고, 전류 버튼 “A"를 누른다.

④ 접지 전류를 측정하여 측정전류가 최대 범위 30Amp를 초과한다면, 접지 저항을 측정할 수 없다.

⑤30Amp룰 초과하지 않을 때, 접지저항 버튼 “Ω“를 눌러 측정한다.

⑥ 측정된 접지저항치는 접지봉과 중성선(Neutral Line) 사이의 합성 접지저항치를 나타내며, 이때 중성선과 저항치는 무시할수 있다.

⑦ 접지저항 기록 양식에 측정치를 기록한다. 또한 측정 일자, 측정 전류, 측정 위치 및 접지봉을 함께 기록한다.

⑧ 측정을 위해 제거했던 모든 설치물을 원상 복구한다.

⑨ Clamp-on측정기에 이한 측정을 완료한다.

(3) 확인사항

① 측정치가 “0.7”로 표시됨

. 접지봉이 아닌 연결 도선만의 측정치 임.

. 건물 철골 혹은 일반 도선에 연결되었을 때

.정확한 측정치가 아니므로 측정할 접지봉을 확인함.

.공통 연결 접지 혹은 접지 시스템의 불량 시공

② 측정기 상에서 “OL"이 표시됨

. 측정 접지저항치가 아주 높을 때나 연결 회로가 구성되지 않았을때

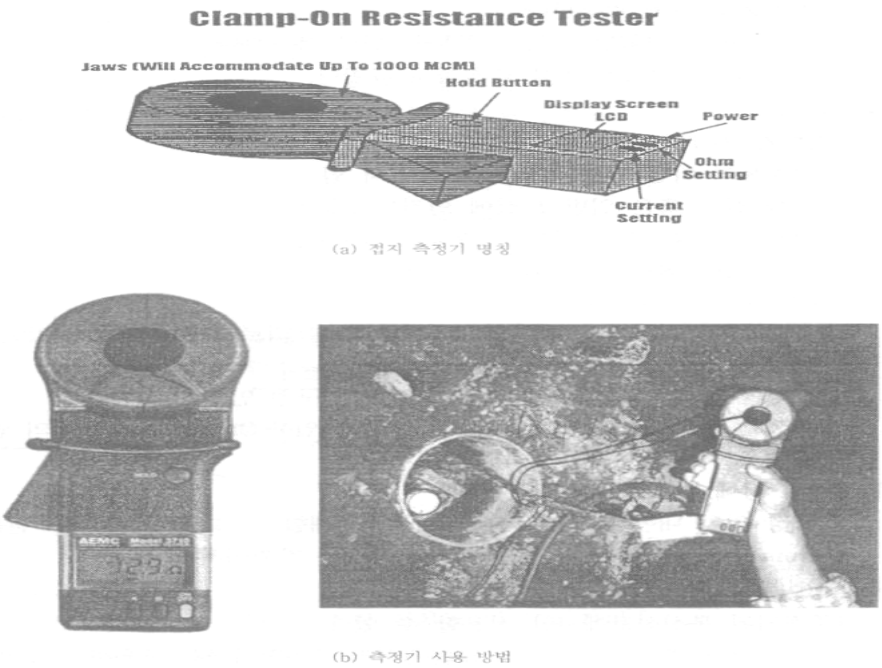
. 접지 시스템의 불량 시공
. 측정할 접지 시스템의 전기적 폐회로가 구성 안됨
. 측정할 접지의 연결회로, 측정기의 집게 입구((Clamp Jaw)등의 연결 상태가 불량.
③ 측정기 상에“Noise"가 표시될 때
. 측정 위치 내에 매우 큰 Noise원이 존재함 --가능한 Noise 원을 제거
. Noise 원에서 이격하여 측정 --접지봉 가까이서 측정함.

(4) 측정법의 특성

① 다중접지된 통신선로에서만 적용할 수 있다.
② 접지체와 접지대사를 분리하지 않을뿐더러 보조접지극을 사용하지 않기 때문에 보다 바르고 간편한 측정이 가능하다.
③ 접지저항이 3Ω 이상인 경우에만 측정이 가능하다.
④ 도심에서도 측정이 가능하다.
⑤ 접지저항 측정시 접지를 반드시 연결해야 하므로 자동적인 유지보수가 이루어진다.
⑥ 동도에서 사용한 경우 각 휘다 케이블의 본딩 상태를 대략 점검할 수 있다.
즉, 선로의 본딩이나 접지상태가 불량할 경우 측정결과가 모국접지저항보다 훨씬 크게 나타난다.

(5) 측정 장비

① AEMC3710 :NEC,IEEE,OSHA 규정
(클램프-온 측정기)



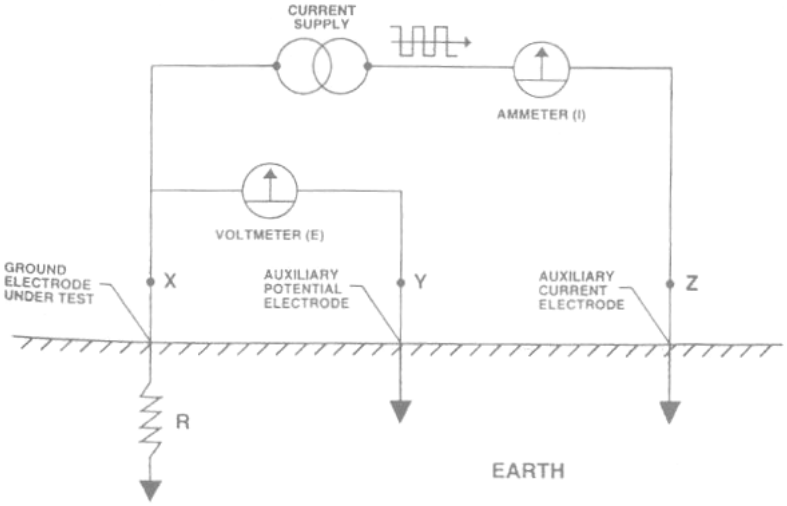
[그림 12-28] 클램프-온 측정기

5) 3-점 전위차 측정(3-Point Fall-of-Potential Method)

양호한 접지 시스템은 장비 보호, 정전기에 대한 보호, 그리고 장비 운용자를 안전하게 보호한다. 또한 접지 시스템은 합선에 의한 지락 전류, 낙뢰 전류, 그리고 전력선 혹은 내.외부의 강한 급작 전압(Surge Voltage)혹은 전류로부터 통신 및 각종 제어 장치손상을 예방한다. 그러므로 접지 시스템이 이러한 본래의 보호 기능을 수행하기 위해서는 세계적으로 공인된 IEEE, ANSI, NEC, OSHA 등의 규정에 의한 권고 사양을 만족시키는 높은 신뢰성의 접지시스템이 요구되며, 이러한 안정성과 신뢰성을 지닌 접지시스템을 시공하기 위해서는 정확한 접지 저항 측정 및 설계가 가장 필요하다.

(1) 3-점 테스트 원리(3-Point Test Theory)

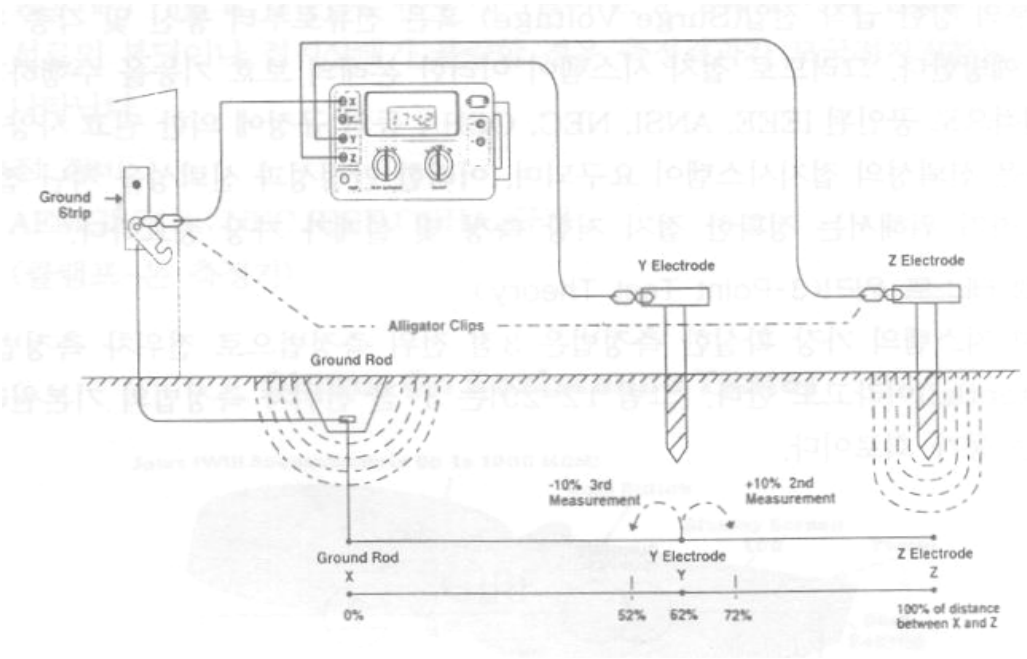
접지시스템의 가장 확실한 측정법은 3점 전위 측정법으로 전위차 측정법(Fall-of-potential)이라고도 한다. [그림 12-29]는 3-점 전위차 측정법의 기본원리를 나타내는 등가 회로이다.



[그림 12-29] 3-점 전위차 측정법의 원리

여기서는 디지털 접지저항 측정기인 AEMC4500을 예로 들어 설명하겠다. 측정 방법은 2개의 측정 탐침 전극을 이용하여, 측정하고자 하는 접지봉으로부터 일직선상으로 원거리로 이격된 지점(Z점)에 고정으로 탐침 하나를 박아 놓고 다른 하나(Y점)를 일정 간격으로 (Z)점을 향해 박아나가며 측정하는 방법이다. 측정 원리는 측정하려는 접지 시스템(X)과 원거리 점(Z)에 고정된 측정전극(Z)사이로 장비의 전류 원에서 일정한 전류를 공급하고, 다른 한개의 측정전극(Y)은 접지봉(X)과 측정전극(Z)사이에서 일직선 등거리 간격으로 (Z)점을 향해 대지에 박아 접지봉(X)과 측정 전극(Y)사이의 전압 강하를 측정하는 것이다.

[그림 12-30]은 3점 접지 저항측정의 구성도를 나타낸다.



[그림 12-30] 접지 저항 측정의 구성도

따라서 이러한 방법으로 측정하여 얻은 데이터는 아래의 “옴의 법칙(Ohm's law")에 대하여 저항 값으로 환산되어 측정기의 계기판에 표시된다.

R=E/I (전압/전류)

(2) 3-점 전위차 측정법 절차

정확한 접지저항 측정을 위해서는 가동중인 시스템의 전원을 끄고 접지 시스템을 분리하도록 하며, 또한 가동중인 시스템의 상황을 확인한 후에 접지를 분리하도록 한다.

[그림 12-30]으로부터 3-점 전위차 측정 절차는 다음과 같다.

① 사용중인 시스템을 멈추고 접지 시스템을 분리한다.

② 계측기상의 C_1과P_1을 금속판으로 단락(shot)시킨다.([그림 12-32] 접지저항 측정기 :AEMC 4500참조)

③ C_1을 측정하려고 하는 접지봉(X-점)이나 접지 시스템으로 연결한다.

④ 측정하려는 접지봉 길이의 약5-10배의 거리에 측정 탐침 전극(Z점용)을 박은 후 측정기의 Z_2 단자에 연결한다.

⑤ 측정탐침 전극(Y-점용)을 측정하려는 접지봉으로부터 일직선상으로 가장 가까운 거리로부터 시작하여 대지에 박고 Y단자에 연결한 후 측정을 한다. 이때 Y점의 측정거리는 통상적으로 Z-점까지의 전체 거리의 10% 정도로 하여 10회 측정한다.

⑥ 측정기의 테스트 전류 선택범위(10mA, 20mA, 50mA) 및 저항 선택범위(10Ω, 20Ω..)

를 정하고 테스트 버튼을 누른 상태에서 측정기의 LCD계기판에 표시된 값을 읽는다. 이때 표시판이 깜박거리게 되면 전류선택 및 저항 선택범위를 바꾸어준 후 다시 테스트 한다. LCD 계기판에 변화 없는 안전된 값이 표시되면 이 값을 접지저항 측정용 기록지에 기록한다.

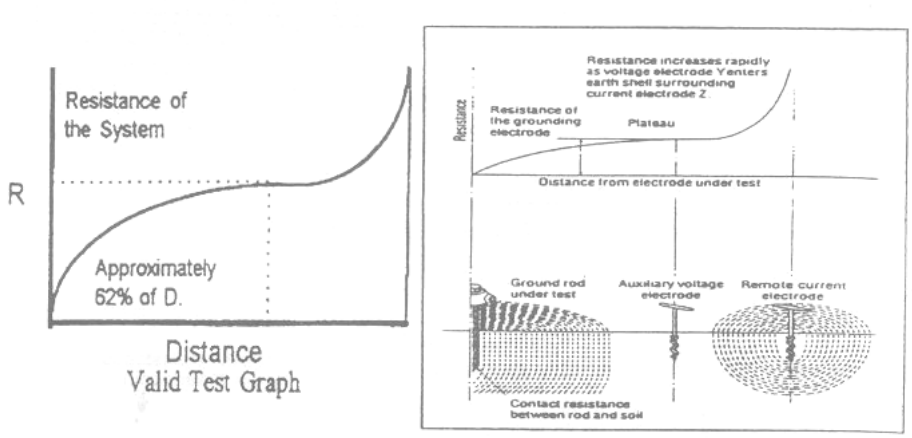
⑦ 측정 탐침 전극(Y점용)을 10%씩 증가시켜가며 ⑤,⑥의 방법으로 테스트를 계속한

다.

⑧ 측정이 끝나면 X축을 측정거리를 Y측을 접지저항으로 하는 XY그래프를 측정한 데이터를 이용하여 그린다. 일반적으로 전체 측정거리(Z점)까지의 약62%되는 지점의 Y측 저항이 측정하려는 접지시스템의 접지저항이 된다.([그림 12-31 ⓐ])

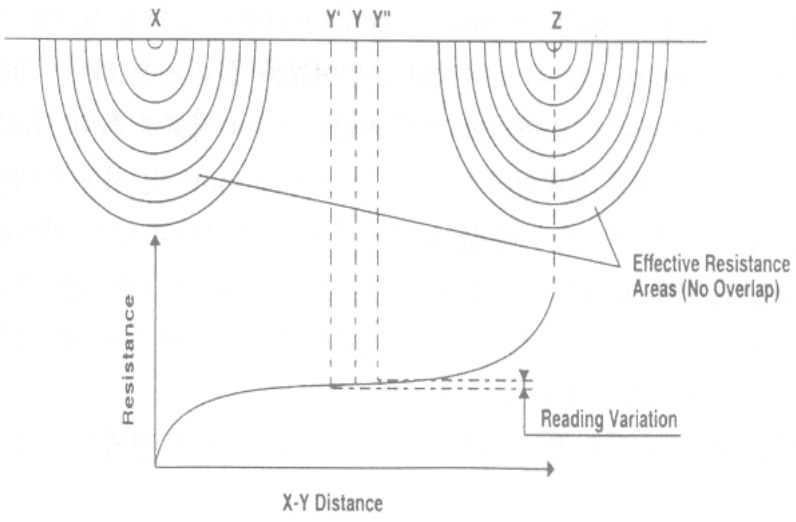
⑨ [그림 12-31 ⓐ]와 같이 평탄한 측정면이 얻어지게 되면 측정하려는 접지시스템의 저항(약62% 지점)을 그래프로부터 읽어 접지저항 측정기록표에 기록한다.

⑩ [그림 12-31 ⓑ]와 같은 선형적인 증가 측정곡선을 얻게 되면 잘못 측정된 것이므로 (Z)거리를 충분히 이격시켜 다시 측정한다.

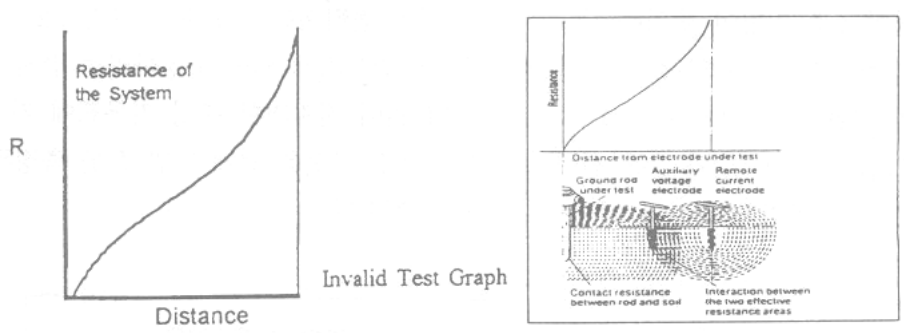


[그림 12-31ⓐ] 유효 측정 데이터 곡선(Valid Test Graph)

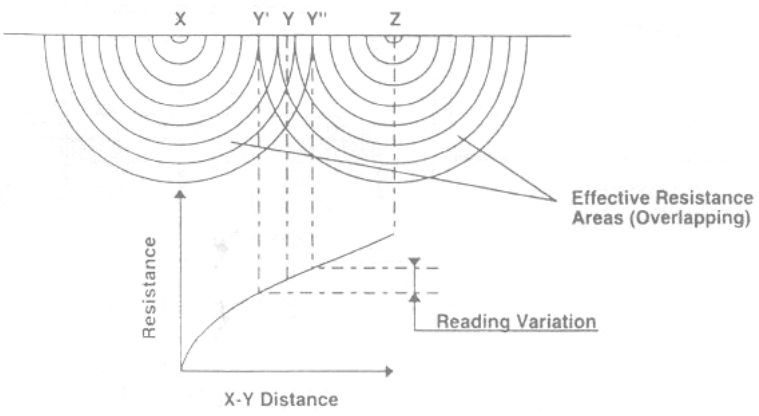
그림은 3점 전위 측정시의 유효한 측정 데이터 곡선을 나타낸다.
그림에서 전체 측정 거리의 약62% 지점에서 평탄한 데이터 곡선을 갖음을 알 수 있다.
[그림 12-31ⓑ]는 측정 전류에 의한 대지 전계 구의 형성을 나타낸다.



[그림 12-31ⓑ] 정확한 측정을 위한 측정 회로의 구성



[그림 12-31ⓒ] 부정확한 측정 곡선(Livalid Test Graph)

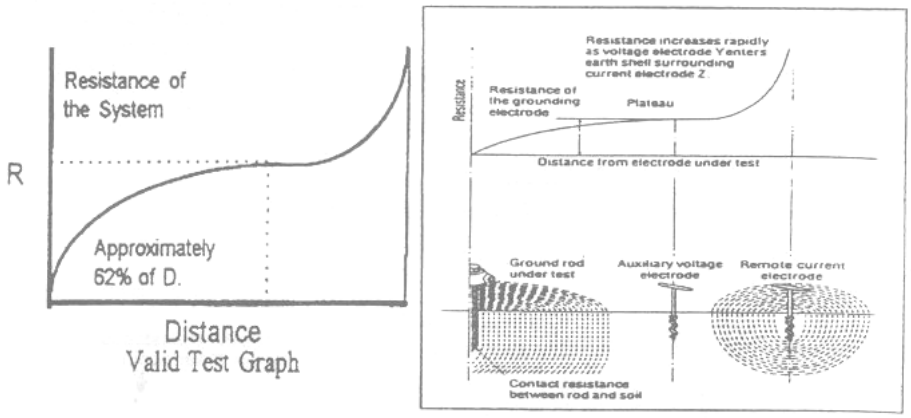


[그림 12-31ⓓ] 부정확한 측정회로의 구성

측정시 접지시스템과 측정 탐침 간의 대지 전계 구가 중첩되지 않도록 측정회로를 구성해야만 한다. [그림 12-31ⓒ]는 접지 저항 측정시 대지 전계 구의 중첩 현상에 의해 측정된 데이터 측정 곡선을 나타내고 있다. 그림에서 보는 바와 같이 측정곡선은대지 전계구의 영향으로 거의 선형적으로 증가하게 되며 매우 낮은 접지저항치를 얻게 된다. 또한 측정방향과 측정위치에 따라 측정값이 변화되는 부정확한 측정 회로의 잘못된 구성을 나타낸다.

(3) 측정 장비

① SATURN GEO X, AEMC 4500 :NEC, IEEE, ANSI 규정



[그림 12-32] 접지 저항 측정기 : SATURN GEO X, AEMC4500

*측정시 확인사항

① 측정한 데이터를 이용하여 측정 그래프를 그린 결과가[그림 12-31ⓒ]와 같이 평탄한 지점이 없이 선형적인 증가치를 갖는 곡선 그래프를 얻었다면 틀린 값이 측정된 것이므로 측정조건을 달리하여 재측정을 하여야 한다.

② 이러한 잘못된 결과를 얻게 되는 이유는 [그림 12-29]에서 X 점과 Z 점이 충분한거리(측정하려는 접지 접지봉 길이의 약5~10배)로 이격되지 않음으로 인하여 대지 전계의 영향범위인 전계 반구(semi-sphere)가 겹침으로써 나타난다. 따라서 측정시 X 점과 Z 점간의 거리는 충분히(측정하려는 접지봉 길이의 약5~10배 혹은 50m~10m)이격시킨 후 측정하도록 한다.

③ 원거리 보조 전극(Z) 의 이격 거리는 접지봉의 직경, 길이, 측정 위치의 토질 상태, 지질 구조, 그리고 특히 접지봉의 수량과 접지 면적에 크게 영향을 받게 된다. 하지만 측정 위치 내의 토양이 비슷한 성분으로 구성되었다고 가정하여 접지봉의 길이에 5~10배로 이격하여 측정한다.

[표 12-10] 3-점 전위차 접지 저항 측정

측정 일시	
측정 장소	
공사명	
기상상태	
토양상태	
측정자	
측정 방법	3-점 전위차 측정법(3-Point Fall-of-Potential Method)