

5.6. УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ЗЕМЛИ (УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ) EN 61557-5

Что такое удельное сопротивление земли?

Это - сопротивление материала земли, имеющего форму куба $1 \times 1 \times 1$ м, если измерительные электроды размещены на противоположных сторонах куба, см. рисунок ниже.

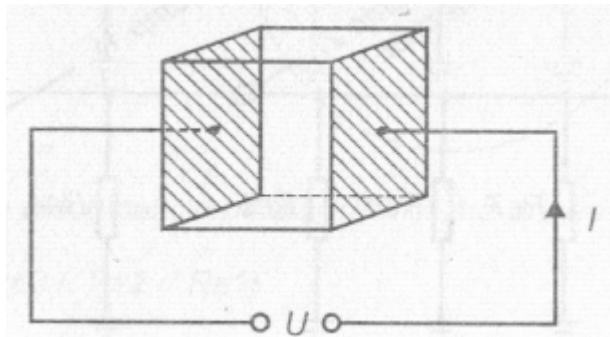


Рис. 41. Представление удельного сопротивления земли

Измерение удельного сопротивления земли

Измерение проводится для того, чтобы обеспечить более точный расчет систем заземления, например, опоры высоковольтных распределительных сетей, большие промышленные предприятия, системы молниезащиты и т.д.

Должно использоваться испытательное напряжение переменного тока, так как при использовании испытательного напряжения постоянного тока возможны электрохимические процессы в измеряемом материале земли.

Значение удельного сопротивления земли выражается в Ом м, его абсолютная величина зависит от структуры материала земли.

Принцип измерения представлен на рисунке ниже.

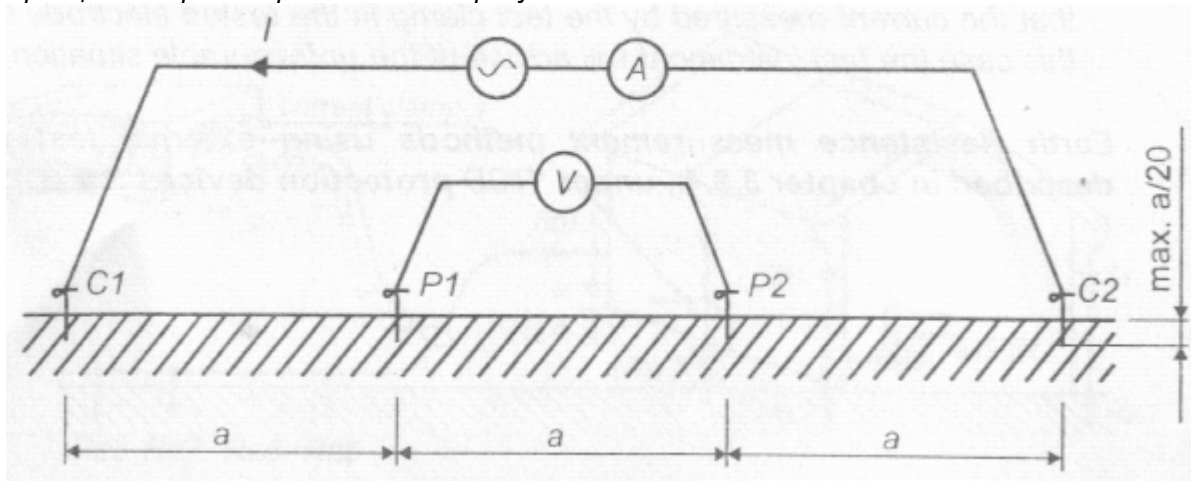


Рис. 42. Принцип измерения.

Результат = $2 \pi a U / I = \rho$

где

a расстояние между испытательными электродами

U напряжение, между испытательными электродами $P1$ и $P2$, измеренное вольтметром

I испытательный ток, возбуждаемый генератором переменного тока и измеренный амперметром.

ρ удельное сопротивление земли

Вышеупомянутое уравнение справедливо, если испытательные электроды погружены в землю максимум на $a/20$.

Для достижения более объективных результатов желательно, что измерение было повторено в различных направлениях (например, 90° по отношению к первому измерению) и была взята средняя величина.

Использование различных расстояний между испытательными электродами означает, что измеряется материал на различных глубинах. Поэтому, чем большее расстояние, тем более глубокий уровень материала земли измеряется.

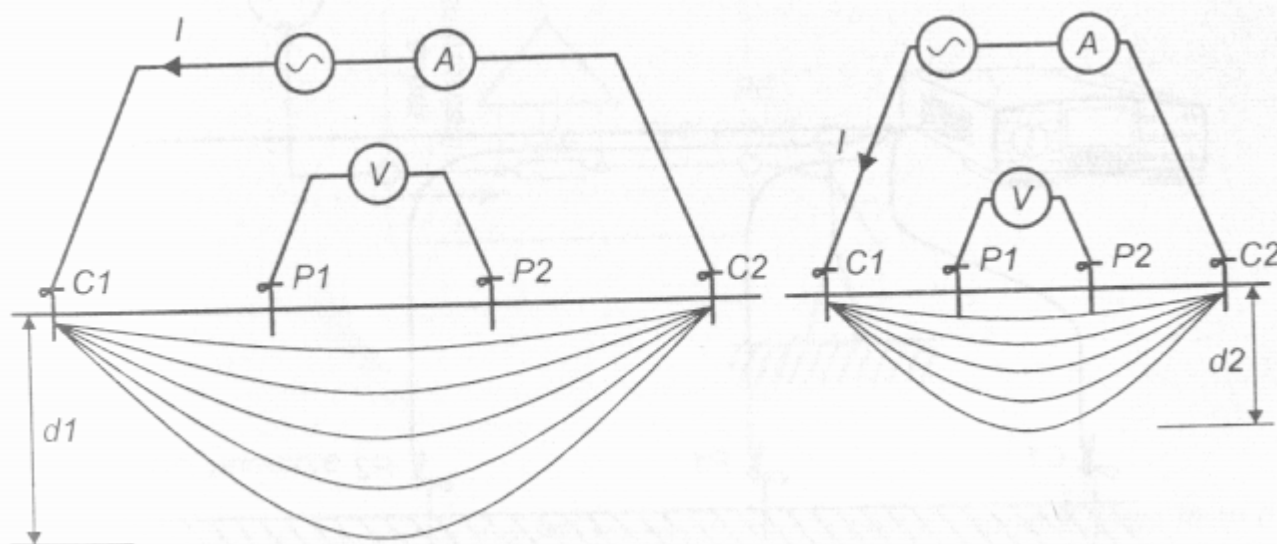


Рис. 43. Влияние расстояния a на измеряемую глубину.

$d1$ учитываемая глубина при большем расстоянии a между испытательными электродами

$d2$ учитываемая глубина при меньшем расстоянии a между испытательными электродами

Электрод заземления должен быть расположен в том месте и на той глубине, где достигается самое низкое сопротивление земли (или по крайней мере, должен быть достигнут разумный компромисс). Вот почему результаты испытаний, полученные на различных глубинах, должны быть приняты во внимание.

Ко всему прочему может быть грубо определена также структура материала земли по измерениям удельного сопротивления земли.

Таблица, представленная ниже, представляет ориентировочные значения удельного сопротивления земли для нескольких типичных материалов земли

Тип материала земли	Удельное сопротивление земли в Ом м
Морская вода	0,5
Озерная или речная вода	10 – 100
Рыхлая земля	90 – 150
Бетон	150 – 500
Влажный гравий	200 – 400
Очень сухой песок	500
Известь	500 – 1000
Сухой гравий	1000 – 2000
Каменистое основание	100 - 3000

Таблица 3. Ориентировочные значения удельных сопротивлений земли для нескольких типичных материалов земли

Практическое измерение, использующее испытательный прибор Eurotest 61557 или Earth-Insulation Tester показано на рисунке ниже.

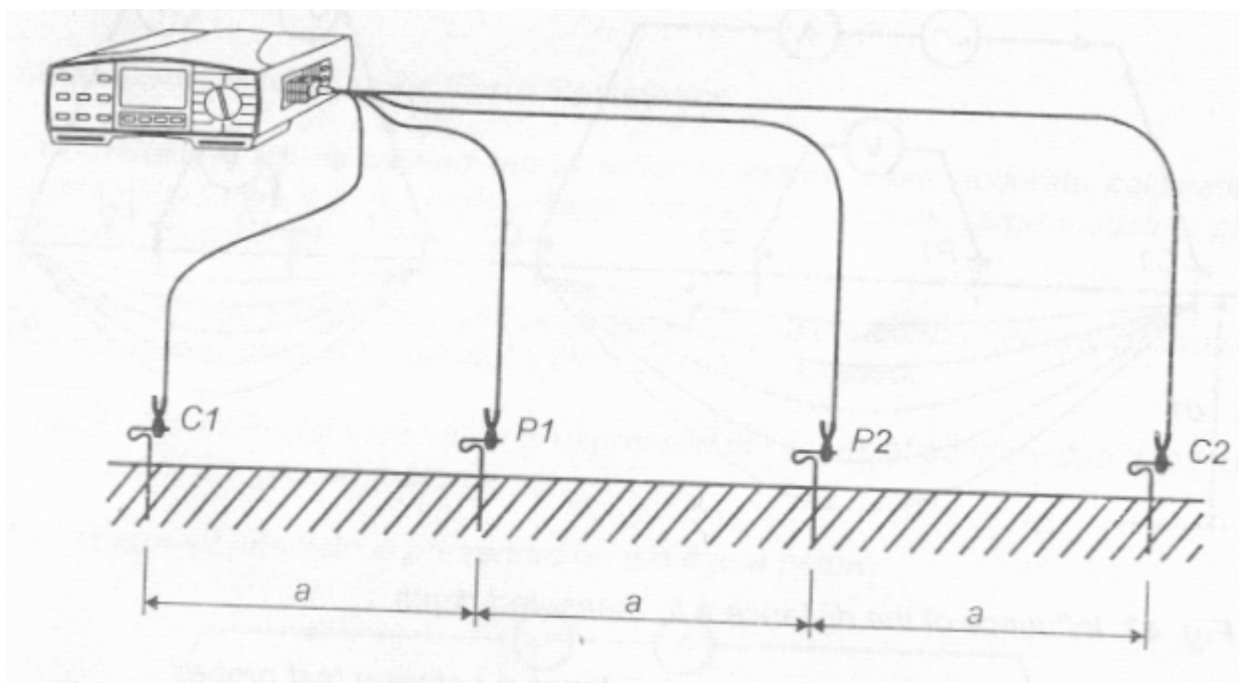


Рис. 44. Практическое измерение удельного сопротивления земли.