

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL ROSARIO
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO PRÁCTICO Nº 10

TEMA: **MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A
TIERRA**

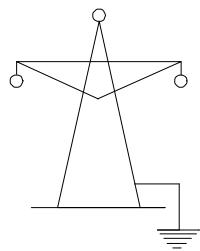
TRABAJO PRACTICO Nº 10

TEMA: MEDICIÓN DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

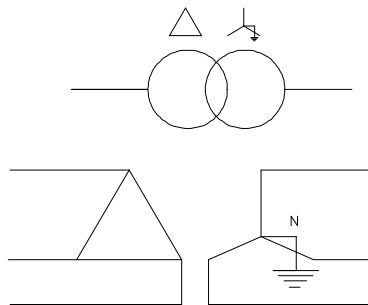
CONSIDERACIONES TEÓRICAS:

La finalidad de poner a potencial de tierra, un equipo o estructura metálica es de extrema importancia, tanto sea para su funcionamiento como para la prevención de accidentes fatales, puesto que para el caso de una falla de aislación, la descarga se produce a través de la conexión a tierra y no a través de una persona que se encuentre en contacto con la instalación.

puesta a tierra
para protección



puesta a tierra
para servicio



Para comprender mejor la medición de puesta a tierra, es necesario conocer la distribución del potencial entre dos electrodos colocados en ella.

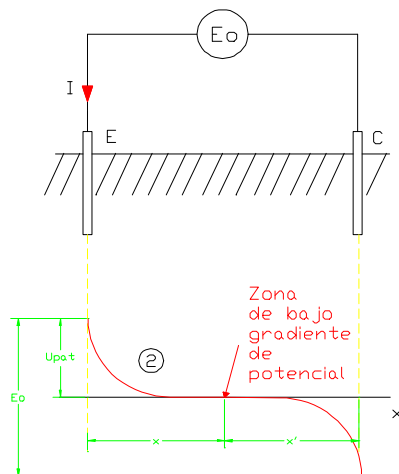


fig 1

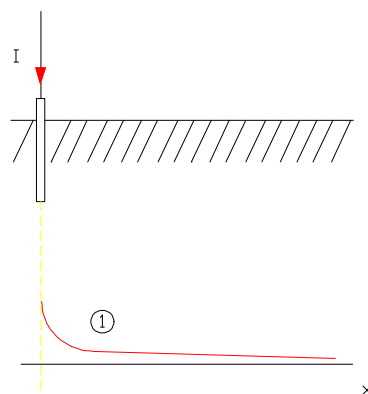


fig 2

La ley que sigue la curva 1, como la 2 para jabalinas, se aproxima a lo estudiado para electrodos semicirculares.

Curva 1 :

$$U_x = \frac{\rho \cdot I}{2\pi X}$$

Curva 2 :

$$U_x = \frac{\rho \cdot I}{2\pi} \left(\frac{1}{X} - \frac{1}{X'} \right)$$

ρ = Resistividad del terreno
 I = Corriente

Se puede observar que en la zona central (fig. 1), el potencial pasa por cero, a diferencia de lo que sucedería con un solo electrodo, en donde el potencial cero se consigue a una distancia idealmente infinita (fig. 2).

Hechas estas aclaraciones, podemos desarrollar el método de medición de resistencia de puesta a tierra, para ello utilizaremos un instrumento denominado Telurímetro, cuya descripción se encuentra en la figura 3a, y responde al circuito equivalente de fig. 3b.

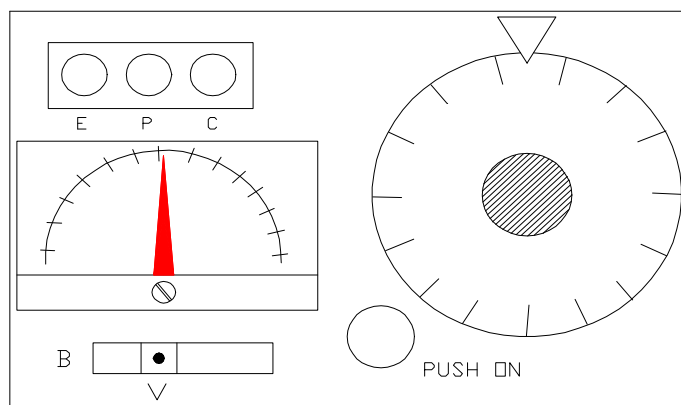


figura 3a

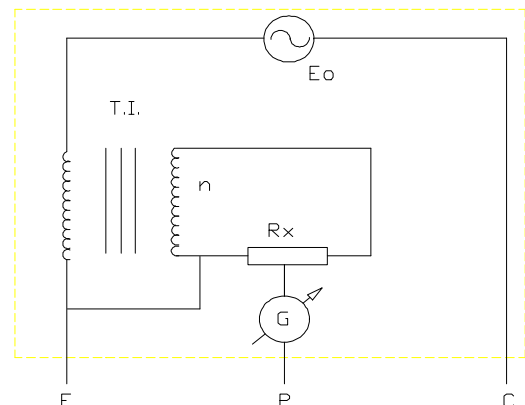


figura 3b

Instrucciones para el conexionado

Se debe realizar como se muestra en la figura 4. Es necesario, en general, que los electrodos E, P, C estén aproximadamente en línea recta y cada uno se encuentre a una distancia de 5 a 10 mts. del otro, para jabalinas de 1,5 mts. aproximadamente.

Para jabalinas mayores u otros tipos de electrodos, deberá ser como mínimo 5 o mas veces la longitud de éste.

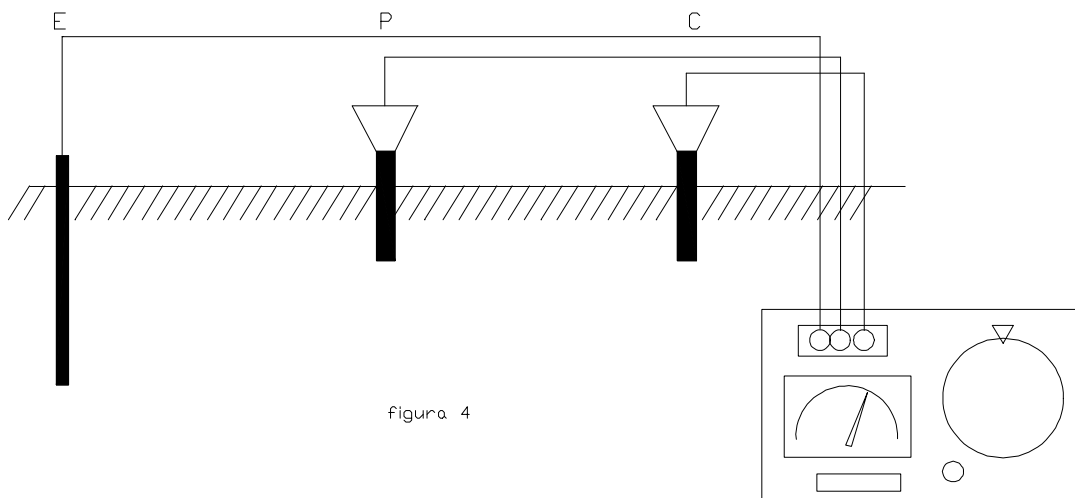


figura 4

Principio de funcionamiento del telurímetro

Variando el cursor de R_x para que la tensión detectada por el galvanómetro G sea nula tendremos la siguiente igualdad.

$$U_{pat} = n I R_x$$

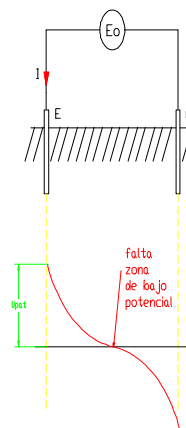
$$R_{pat} = U_{pat} / n I = R_x$$

Siendo:

U_{pat} = tensión puesta a tierra

R_{pat} = resistencia puesta a tierra

n = relación de transformación del T.I.



Como se observa en la figura 3, los electrodos E y C están conectados a la fuente E_o . La distribución del potencial entre estos dos electrodos se ve en la figura 1. Si la distancia entre E y C es bastante grande aparece cerca del centro (entre E y C) una zona de bajo gradiente de potencial, por otro lado, si otro electrodo P es clavado cerca del centro entre E y C , la caída de tensión será:

$$U_{pat} = U_{ep} ; \quad U_{pat} = n I R_x$$

$$R_x = U_{pat} / n I$$

Si la distancia entre E y C no es suficiente, el área equipotencial no aparece completamente como se ve en la figura 5, lo que dificulta la medición; Generalmente se requiere que la distancia entre E y C sea de 10 a 20 m. (para jabalinas de 1,5 m. aproximadamente), para jabalinas mayores u otros tipos de electrodos, deberá ser como mínimo 5 o mas veces la longitud de éste.

NOTA.: Si una fuente de corriente continua se utilizara como Eo, puede producirse una polarización entre los electrodos y tierra (fenómenos electrolíticos), arrojando errores en la medición, por lo tanto, como fuentes de medición se utilizan generadores de corriente alterna (senoidal o cuadrada).

Valores orientativos de resistencias específicas

Como datos ampliatorios, se dan los valores medios aproximados de las resistencias específicas para los distintos tipos de suelos, como así también los distintos factores que influyen en su valor.

VALORES MEDIOS DE LAS RESISTENCIAS ESPECIFICAS DE LA TIERRA						
	1	2	3	4	5	6
Clases de suelo	Piso pantanoso	Piso arcilloso, de greda, labrantío	Arena húmeda	Grava húmeda	Arena o grava seca	Piso rocoso
Resistencia específica ρ $\Omega \text{ m}$	30	100	200	500	1000	3000

REALIZACIÓN DEL TRABAJO EN LABORATORIO:

Medición de la puesta a tierra

Se efectuarán varias mediciones de la resistencia de puesta a tierra de una jabalina, variando las distancias en cada caso para verificar el hecho anotado en la sección teórica, de la influencia del gradiente de potencial en las lecturas que se obtienen.

Se deberán realizar las siguientes operaciones:

a) Comprobación de la batería: Se debe colocar el interruptor selector en la posición "B", accionando el botón del pulsador (PUSH ON); si la aguja se detiene dentro de la zona azul, la batería está en condiciones de ser usada, si en cambio no llega a la zona citada, debe ser reemplazada por otra nueva.

b) Medición del potencial: Colocando el interruptor selector en la posición "V" y realizando las conexiones de la figura 4, sin presionar el botón del pulsador, se determina el valor de la tensión, éste tiene que ser menor a 10 volt o bastante menor para proceder a la medición de la resistencia de puesta a tierra. Si este valor no se consigue se debe aislar la jabalina de todo equipo eléctrico que se halle en las adyacencias.

c) Puesto el interruptor selector en la posición indicada en “ Ω ”, accionando el botón pulsador, se hace deflexionar la aguja del instrumento hacia un lado u otro de la marca “ \diamond ”, girando el dial, se logra la puesta a cero del instrumento.

El número indicado en el dial, nos dará el valor de la resistencia de puesta a tierra en ohm (la escala es logarítmica).

Si la aguja no tiende a balancearse o se mueve apenas, aun cuando el dial se haya girado bastante, se tendrán que revisar las conexiones y el estado de los conductores.

Resultados obtenidos

	E	P m de long de E	C m de long de E	V volt	W ohm
1					
2					
3					
4					
5					

Informe a cargo del alumno:

1. Detallar los instrumentos utilizados: marca, número posición, clase, número de divisiones , alcances, etc.
2. Completar cuadros de valores.
3. Conclusiones sobre el trabajo realizado:
 - a) ¿Cómo mejoraría los resultados obtenidos?
 - b) Si tuviese que efectuar una puesta a tierra, la jabalina ¿dónde la clavaría, cerca o lejos el equipo en cuestión?.¿Por qué?

Anexos:

Esquema del frente del equipo utilizado

Versión 1999
Elaboraron:

Ing. Jorge A. Sáenz
Profesor A/C

Ing. Juan J. Salerno
JTP

Ing. Pablo J. Bertinat
Aux. 1ra

Colaboración: Alumno Rodrigo Muñoz Baltar

Desarrollado en base al Trabajo Práctico "Medición de resistencia de puesta a tierra" de la Materia
Medidas II Autor: Ing. Mateo Rodríguez Voltá

