

CAMPOS Y ONDAS (E0202) – 2023

ELECTROMAGNETISMO APLICADO (E1202) - 2023

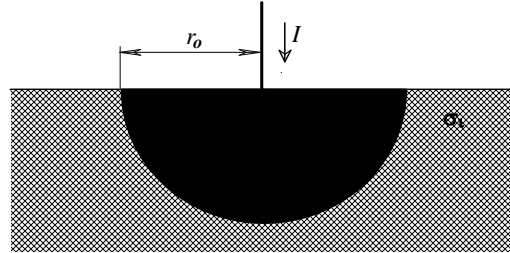
TRABAJO PRÁCTICO Nº 6

RESISTENCIA DE TIERRA. LEY DE OHM. CONDICIONES EN LA FRONTERA

PROBLEMA 1

Un electrodo metálico, semiesférico de radio r_0 se dispone en el interior de la tierra, tal como se indica en la figura. Determinar la resistencia de puesta a tierra, suponiendo que la corriente I que ingresa al mismo, se dispersa en la tierra para retornar por otro electrodo que se encuentra a una distancia mucho más grande que r_0 . La conductividad específica del terreno es σ_i .

Si $\sigma_i = 0,01$ S/m y se pretende obtener una resistencia de puesta a tierra menor a 10Ω , ¿Cuál debe ser el radio r_0 del electrodo.



PROBLEMA 2

Considerando el electrodo de PAT del Problema 1, si se asume que la corriente I se distribuye por el suelo en todas las direcciones por igual y la conductividad específica del terreno es $\sigma_i = 0,01$ S/m. Calcular la tensión de paso (U_p), a una distancia $a=10$ m medida desde el punto de inyección de corriente en el terreno para una corriente de (a) $I_a = 1$ kA y (b) $I_b = 2$ kA.

Considerar que la distancia de paso $b=1$ m. La tensión de paso admisible, para un tiempo de actuación de las protecciones de 300 mS, es de 250 V (IRAM 2281-Parte IV:1989).

(c) Repetir los cálculos realizados en (a) y (b) para una distancia de paso de 0,2 m. En esta situación se considera a una persona parada sobre el terreno.

(d) Repetir los cálculos realizados en (a) y (b) para una distancia de paso de 2 m. En esta situación se considera a una animal parado sobre el terreno.

PROBLEMA 3

Calcular la resistencia de un conductor de forma de cono truncado (tronco cónico), de altura l y bases circulares de radios R_1 y R_2 , siendo: $R_1 = 10^{-3}$ m, $R_2 = 9 \cdot 10^{-4}$ m, $l = 1000$ m; y de resistividad $\rho = 1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$.

PROBLEMA 4

Una barra de cobre de diámetro D_b , está recubierta por un forro aislante de diámetro exterior D_f . El conjunto está enterrado en un terreno altamente conductor. La conductividad del forro es $\sigma_f = 10^{-8} \cdot \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$. Obtenga la expresión de la resistencia de fuga del forro al terreno por cada kilómetro.

PROBLEMA 5

Un largo conductor coaxial, conduce por su conductor central de 3 mm de diámetro, una corriente estacionaria $I=0,5$ A, que retorna por la malla externa. La diferencia de potencial entre el conductor central y la malla externa es $U=12$ V. La conductividad del material aislante entre los conductores es $\sigma=10^{-15} \cdot \Omega^{-1} \cdot m^{-1}$. Los espesores del dieléctrico y de la malla son $d_d=2$ mm, y $d_m=1$ mm; la resistividad del cobre es $\rho_{Cu}=187,7 \cdot 10^{-9} \Omega \cdot m$. Determinar: (a) La relación entre la componente radial y tangencial del campo eléctrico, en la superficie del conductor central. (b) Idem (a), en la superficie interior de la malla externa. (c) La resistencia de aislación por unidad de longitud del cable. (d) Dibujar esquemáticamente las líneas equipotenciales y las de campo eléctrico, en una sección longitudinal del cable.

PROBLEMA 6

Dos conductores cilíndricos de longitud infinita y radio r , están dispuestos paralelamente con una distancia d entre centros. Cada conductor está inmerso en dos medios: una mitad en un medio de conductividad σ_1 , la otra mitad en un medio de conductividad σ_2 . La superficie de separación de ambos medios es un plano infinito que contiene a los ejes axiales de ambos conductores. **(a)** Determinar la resistencia entre ambas superficies de los dos conductores, por unidad de longitud de los mismos, empleando la ley de Ohm. **(b)** Idem **(a)** empleando analogía con el cálculo de capacidades.

PROBLEMA 7

Una arandela plana de un material conductor, de conductividad σ , tiene un espesor t , radio interior r_1 y radio exterior r_2 . Determinése la resistencia **(a)** entre los bordes interno y externo; **(b)** entre las superficies planas; **(c)** alrededor de la arandela, entre los bordes de un corte radial de sierra infinitésimamente delgada a través de la arandela.

PROBLEMA 8

Sea una corriente que fluye a través de una frontera que separa dos medios de conductividad σ_1 y σ_2 y permitividades ϵ_1 y ϵ_2 respectivamente. Siendo J_n la componente normal a la superficie límite de la densidad de corriente, exprese en función de J_n la densidad de carga libre superficial que se acumula en la frontera límite de los conductores.