

Clculo del Campo Elctrico en un Generador de Van de Graaff

Michael Losada Cuadros, Oscar Alejandro Gonzalez, Juan David Sanchez

January 30, 2025

1 Introduccin

Un generador de Van de Graaff acumula carga en una cpula mediante una cinta transportadora. En este documento, se calcular el campo elctrico generado en funcin de la velocidad de la cinta.

2 Datos del Problema

Los valores considerados son:

- Ancho de la cinta: $w = 2.5 \text{ cm} = 0.025 \text{ m}$.
- Longitud efectiva de carga en la cinta: $L = 0.4 \text{ m}$.
- Densidad de carga superficial: $\sigma = 1 \times 10^{-5} \text{ C m}^{-2}$.
- Velocidad de la cinta: $v = 0.12468 \text{ m s}^{-1}$.
- Radio de la cpula: $R = 0.12 \text{ m}$.
- Tiempo de acumulacin: $t = 23.5 \text{ s}$.
- Permitividad del vaco: $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F m}^{-1}$.

3 Clculo de la Corriente de Carga

La corriente de carga transportada por la cinta es:

$$I = \sigma v A \quad (1)$$

donde el rea efectiva es:

$$A = wL = (0.025)(0.4) = 0.01 \text{ m}^2. \quad (2)$$

Por lo tanto:

$$I = (10^{-5})(0.12468)(0.01) = 1.2468 \times 10^{-8} \text{ A}. \quad (3)$$

4 Clculo de la Carga Acumulada

La carga total acumulada despues de $t = 23.5 \text{ s}$ es:

$$Q = It = (1.2468 \times 10^{-8})(23.5) = 2.92998 \times 10^{-7} \text{ C}. \quad (4)$$

5 Cálculo del Voltaje

La relación entre carga y voltaje en una esfera conductora es:

$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}. \quad (5)$$

Sustituyendo valores:

$$V = \frac{(2.91998 \times 10^{-7})}{4\pi(8.85 \times 10^{-12})(0.12)}. \quad (6)$$

Evaluando,

$$V \approx 5.6055 \times 10^3 \text{ V} = 5.6055 \times 10^3 \text{ kV}. \quad (7)$$

6 Cálculo del Campo Eléctrico

Finalmente, el campo eléctrico en la superficie de la cúpula es:

$$E = \frac{V}{R}. \quad (8)$$

Sustituyendo:

$$E = \frac{5.6055}{0.12}. \quad (9)$$

Evaluando,

$$E = 46.7125 \text{ kV m}^{-1}. \quad (10)$$

7 Conclusión

Se ha determinado que el campo eléctrico generado en la cúpula del generador de Van de Graaff es aproximadamente $46.7125 \text{ kV m}^{-1}$. Esto demuestra la relación directa entre la velocidad de la cinta y la acumulación de carga en la cúpula.