

DETERMINACION de la DISTRIBUCION e INTENSIDAD de CAMPOS ELECTRICOS a FRECUENCIA INDUSTRIAL en INSTALACIONES de DISTRIBUCION de ENERGIA

Área del Conocimiento: TEGNOLOGIAS

Becario/a: ALEGRE, Pablo Federico

Director/a: TORANZOS, Víctor José

Facultad: Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura

E-mail: pablofedericoalegre@gmail.com

Introducción

En las instalaciones de distribución de energía se presentan intensos campos eléctricos y magnéticos, y numerosos estudios han demostrado que los campos de frecuencia industrial producen posibles efectos nocivos sobre la salud. Por lo tanto, se establecen normativas sobre límites máximos de dichos campos en regiones donde pueda existir circulación de personas. Argentina basada en normas internacionales establece intensidades máximas que están en los 3KV/m para el campo eléctrico y los 25uT para el magnético. Por lo tanto, la predicción mediante métodos computacionales y la verificación de los campos producidos, mediante un instrumento realizado para tal fin, es de suma importancia para resguardo de la salud y cumplimiento de las normativas vigentes.

Materiales y Método

En general, la altura de las líneas trifásicas esta entre los 5 y 15 metros dependiendo de la tensión de servicio, además toda la instalación de distribución posee un plano de tierra, estas dos características, sumada a que la medición se realiza a un metro del suelo permite suponer que el campo eléctrico posee en su mayor parte componente en z, Ez. Esto permite obtener con un error tolerable la intensidad de campo a partir de un sensor rectangular de caras planas paralelas, partiendo de que la tensión inducida es:

$$V_{ind} = E_z * d / \epsilon_r$$

Donde d es la distancia de separación entre las placas del capacitor, y ϵ_r la constante dieléctrica relativa del material de relleno.

La señal de salida del sensor es un potencial flotante, se necesita de un amplificador diferencial para la amplificación y extracción del sensor. El AD620 es un amplificador de instrumentación de alta precisión y gran rechazo de modo común. La tensión de salida V_{out} del amplificador viene dado por:

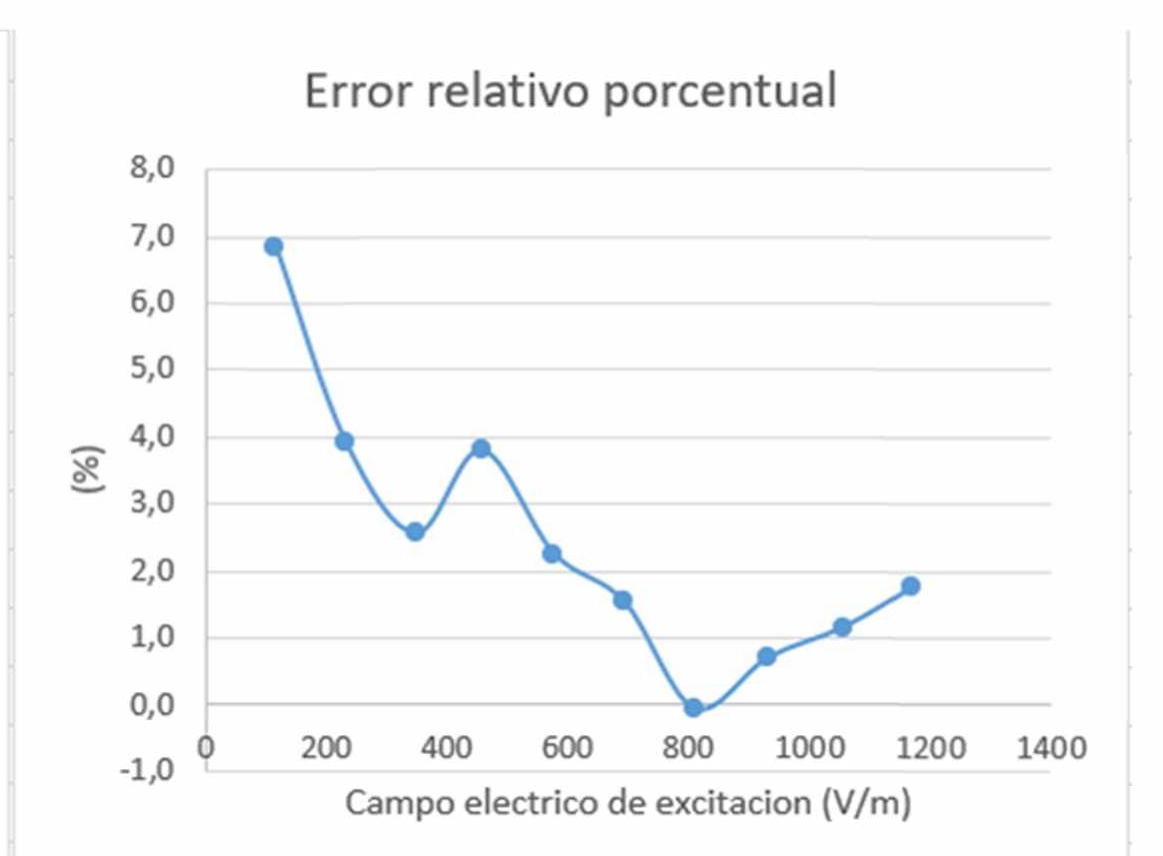
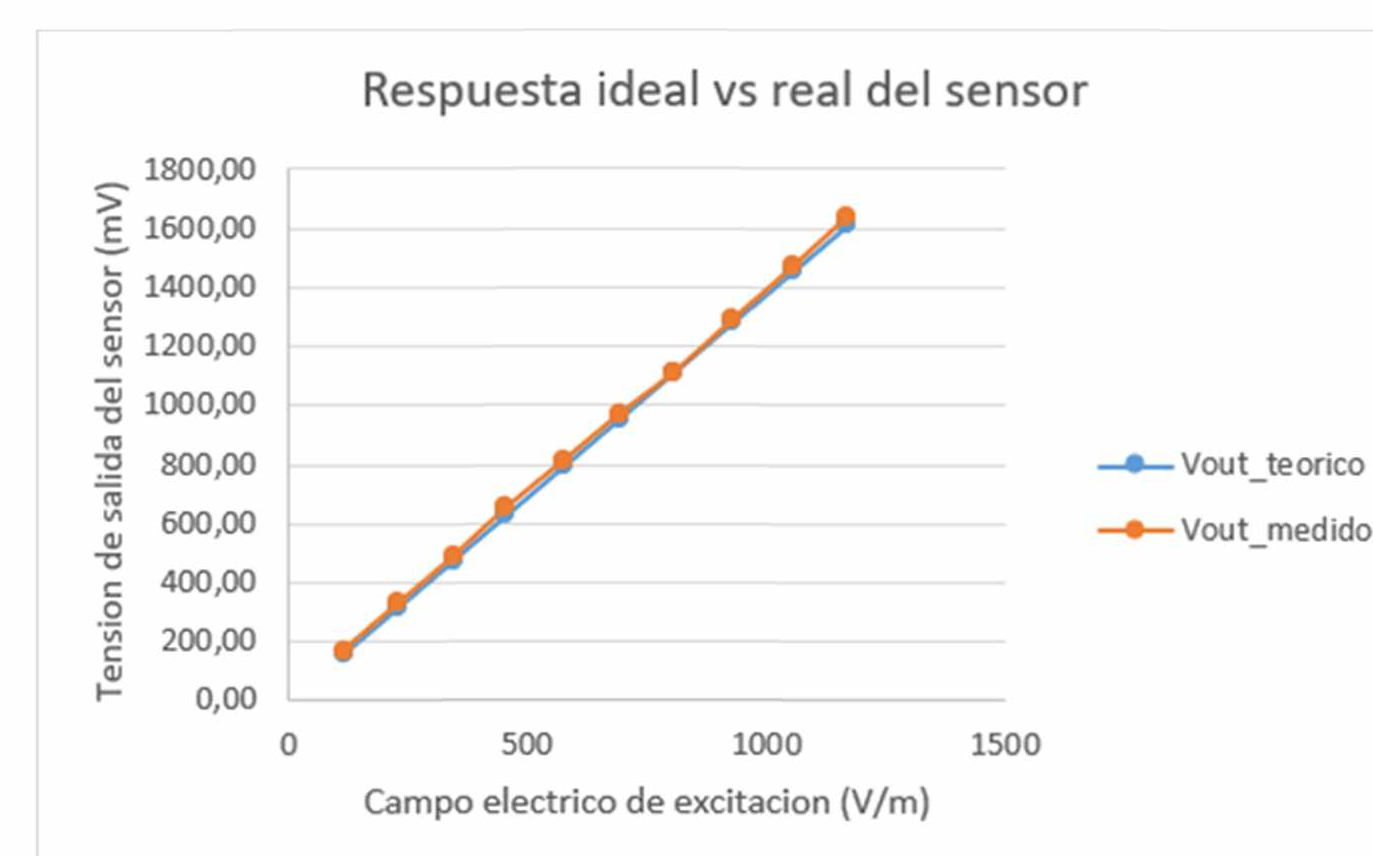
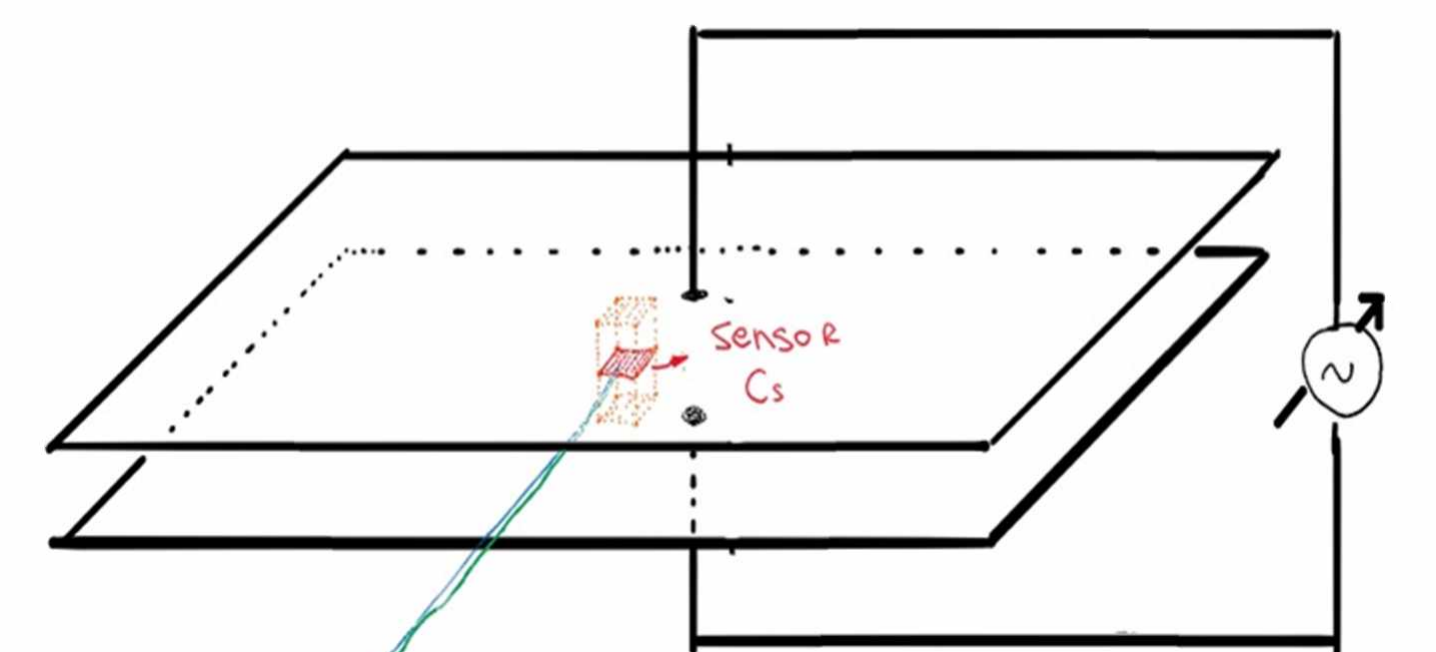
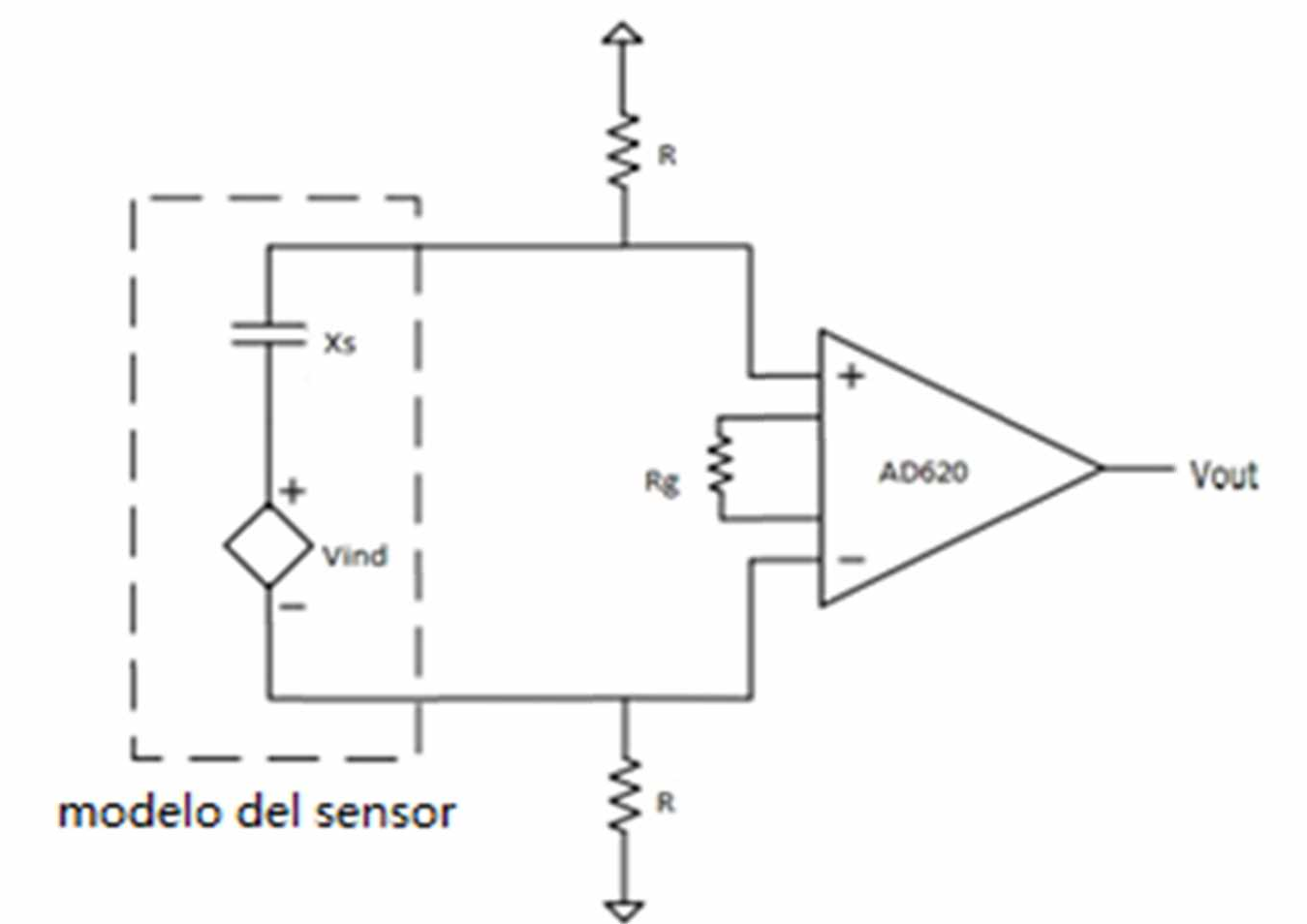
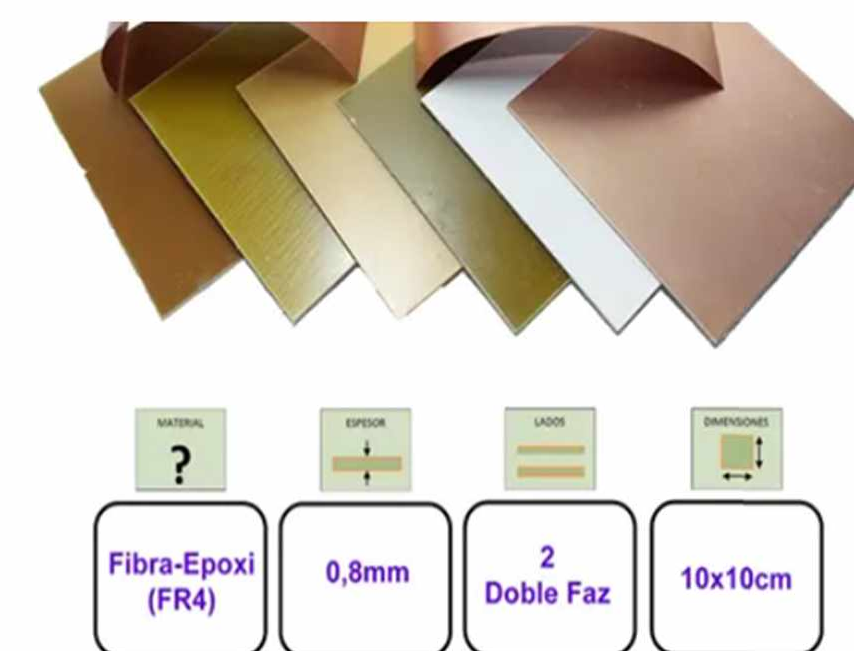
$$|V_{out}| = \frac{G}{\sqrt{1 + \left(\frac{X_s}{2R}\right)^2}} * V_{ind}$$

X_s es la reactancia capacitiva del sensor a la frecuencia de red, R las resistencias de polarización de CC y G la ganancia del amplificador.

La norma IEEE 644/2019 establece los procedimientos estándares de calibración de sensores de campo eléctrico de frecuencia industrial.

Objetivos

Diseño, construcción y análisis de las características de linealidad de un sensor de campo eléctrico de frecuencia industrial para su uso en instalaciones de distribución de energía.



Resultados y Discusión

Se obtuvieron errores menores al 2% para campos en el orden de 1KV/m. Estos errores se deben a la influencia de la sonda en el campo eléctrico patrón, los efectos de las superficies conductoras cercanas (paredes, suelo, operador), efectos de borde y tensiones de offset por posición del sensor en las placas de calibración. Estos errores aumentan para menores campos de excitación debido a la disminución de la relación entre la tensión inducida y el ruido, a además de la misma imprecisión de los instrumentos utilizados en la medición. Sin embargo los errores se mantienen debajo del 7%. Aun así, debe someterse al instrumento a campos de excitación de mayor intensidad, los cuales son de mayor importancia por el hecho de ser los que limita la normativa.

Bibliografía

- IEEE Std 644/2019 –Standard Procedures for Measurement of Power Frequency Electric and Magnetic Field from AC Power Lines.
- Dongping Xiao, Qichao Ma, Yutong Xie, Qi Zheng and Zhanlonh Zhang – A Power-Frequency Electric Field Sensor for Portable Measurement.