

# Medición de la emisión de “Flicker” por cargas perturbadoras mediante un simulador de red normalizada.

Daniel A. Esteban

dae@iitree.ing.unlp.edu.ar

IITREE-LAT. Fac. de Ingeniería -UNLP.

(1900) 48 y 116. La Plata. Argentina

Pedro E. Issouribehere

pedroi@iitree.ing.unlp.edu.ar

IITREE-LAT. Fac. de Ingeniería -UNLP.

(1900) 48 y 116. La Plata. Argentina

**Resumen:** Las redes públicas de electricidad deben cumplir en la Argentina con niveles límites para el “flicker”; este se mide en la tensión del sistema [1]. Como el “flicker” lo producen las cargas perturbadoras, la compañía eléctrica debe limitar la emisión desde sus usuarios; para esto cuenta con una guía de aplicación [2].

El sistema propuesto consiste en sensar la tensión y la corriente del sistema mediante un equipo electrónico que simula una impedancia de referencia y genera una tensión afectada de un “flicker normalizado” que se determina con un medidor de “flicker” convencional. Esto permite conocer el sentido de la perturbación y la contribución del usuario al “flicker” total de la red.

Se describe la teoría de funcionamiento, sus condiciones de validez, características, procedimiento de calibración, operación y resultados obtenidos en la aplicación del simulador implementado por el IITREE.

**Palabras Claves:** Flicker- Emisión- Impedancia- Simulador- Red- Carga

## I. INTRODUCCIÓN.

El “flicker” emitido por un equipo o instalación depende de la impedancia de la red con la que se lo alimenta.

La medición del flicker causado por distintos tipos de cargas requiere que la impedancia de la red (monofásica o trifásica) posea un valor normalizado para que los resultados sean reproducibles y comparables entre distintas cargas. Las características de estas impedancias, para redes de baja tensión, se encuentran estipuladas en las normas [3] y [4].

De ellas se deduce que la correspondiente para cargas monofásicas en baja tensión es  $Z_N = 0,4 \Omega + j 0,25 \Omega$  mientras que para cargas trifásicas equilibradas debería ser  $Z_N = 0,24 \Omega + j 0,15 \Omega$ .

En instalaciones de laboratorio se construye una red que cumple este requisito y sobre la cual se efectúan las pruebas.

Para medir la emisión de “flicker” de usuarios de las redes públicas no es práctico realizar mediciones con la misma instalación de laboratorio.

El objetivo del simulador de línea es el de realizar las mediciones del parpadeo causado por cargas en redes reales, de impedancia desconocida, como si se encontraran en un sistema que presenta las impedancias normalizadas.

## II. PRINCIPIO DEL MÉTODO PROPUESTO

El método propuesto consiste en sensar la corriente de la carga, hacerla circular por una réplica de la impedancia normalizada  $Z_N$  y sumar la caída de tensión así generada a una tensión libre de “flicker” pero con la misma fase que la del sistema. La Fig. 1 es demostrativa del método. La corriente por la carga puede expresarse como:

$$i(t) = (I_L + \Delta I_L \text{sen} \Omega t) \text{sen}(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

Donde:

$\omega$  : frecuencia angular del sistema.

$\varphi$  : argumento de la impedancia real de la red  $Z_L$ .

$\Omega$  : frecuencia angular de la corriente fluctuante (demostrativa de lo que puede ser un espectro amplio).

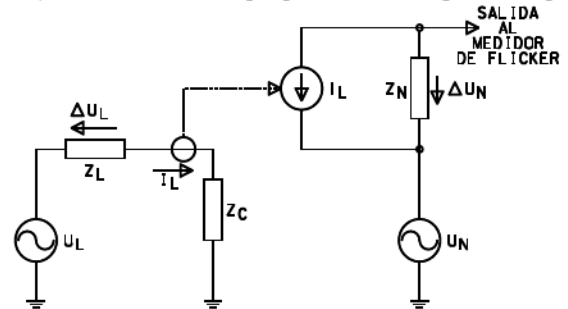


Fig 1. Esquema de principio

La corriente tomada por el usuario tiene dos componentes, un valor de amplitud constante ( $I_L$ ) y otra componente de amplitud variable ( $\Delta I_L$ ) que es la causa de las fluctuaciones en el punto de suministro.

La componente fluctuante de la corriente produce una caída de tensión fluctuante en el punto de suministro que puede expresarse:

$$\Delta U_L = \Delta I_L Z_L \text{sen}(\Omega t) \text{sen}(\omega t + \varphi) \quad (2)$$

Esta es la fluctuación real producida por el usuario sobre la red.

La fluctuación generada por el usuario sobre la red normalizada sería:

$$\Delta U_N = \Delta I_L Z_N \text{sen}(\Omega t) \text{sen}(\omega t + \varphi) \quad (3)$$

Esta caída de tensión se puede obtener haciendo circular la corriente sobre la impedancia normalizada como se indica en la Fig. 1.