



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### Dirección de Investigación y Posgrado

Trimestre abril-junio

Fecha 22 de junio de 2021

Componente	3. Investigación	Actividad	3.1 Productos de Investigación
Nombre del Indicador	Porcentaje de productos de investigación científica y tecnológica realizados		
Resumen Narrativo	3.1 Realización de productos de investigación científica y tecnológica de educación superior		
Supuestos	Los investigadores participan en las convocatorias para el desarrollo de proyectos de investigación científica y tecnológica.		
Medios de Verificación	Informe trimestral de productos de investigación científica y tecnológica realizados generado y ubicado en la Dirección de Investigación y Posgrado adscrito a la Secretaria Académica de la Universidad Politécnica de Tulancingo.		

### Metas Trimestrales

Programada	3	Alcanzada	3
------------	---	-----------	---

### Descripción de Actividades

En el periodo Abril - Junio 2021 se programaron 3 metas, que derivan en 3 productos de investigación, Estos productos de investigación o artículos de Corte Científico Tecnológico fueron presentados en Revistas de Corte internacional y son los siguientes:

- 1.-Nombre del artículo: PLL Wrap Function for Synchronization in Phase Jump Disturbances
- 2.-Nombre del artículo: Diagnóstico de fallas mediante una LSTM y una red elástica
- 3.-Nombre del artículo: Computation of 2D and 3D High-order Discrete Orthogonal Moments



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### Desarrollo de Actividades y Evidencia Fotográfica

En el periodo Abril - Junio 2021 se programaron 3 metas, que derivan en 3 productos de investigación, Estos productos de investigación o artículos de Corte Científico Tecnológico fueron presentados en Revistas de Corte internacional y son los siguientes:

#### 1.-Nombre del artículo: PLL Wrap Function for Synchronization in Phase Jump Disturbances

Autores: Clementina Rueda-Germán\*, Iván de Jesús Rivas-Camero\*\*, Hossam A. Gabbar \*\*\*, and José Humberto Arroyo-Núñez \*(Profesora de Tiempo Completo de la Maestría en Energías Renovables, \*\* Profesores de Tiempo Completo de la Maestría en Automatización y Control de la Universidad Politécnica de Tulancingo y \*\*\* Profesor de tiempo Completo de Ontario Tech University, en Ontario Canadá)

Revista: INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN

Link: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/ingainv/article/view/84955>

INGENIERÍA E INVESTIGACIÓN VOL. 41 NO. 1, ABRIL - 2021 (e84955)

Research Article / Electrical and Electronic Engineering

<https://doi.org/10.15446/inginvest.v41n1.84955>

### PLL Wrap Function for Synchronization in Phase Jump Disturbances

#### Función de ajuste de un PLL para la sincronía ante perturbaciones de salto de fase

Clementina Rueda-Germán<sup>1</sup>, Iván de Jesús Rivas-Camero<sup>2</sup>, Hossam A. Gabbar<sup>3</sup>, and José Humberto Arroyo-Núñez<sup>4</sup>

#### ABSTRACT

Synchrony plays a major role in the interconnection process between local electric power generation systems and the electrical grid. Grid phase disturbances prevent the generation system from maintaining synchrony. Therefore, an efficient phase tracking method is necessary in order to detect phase jumps and abrupt changes in amplitude. In this paper, we propose a software-designed method to strengthen phase tracking based on the wrap process of a second-level Phase Locked Loop (PLL). The term 'wrap' means establishing the phase values of the reference signal in intervals of  $\pi$  to match it with the values obtained from the PLL output (sync pulse). To quantify phase error, a mathematical transformation of the time domain to the frequency domain is implemented. The validity of the proposed wrap function is verified using electrical disturbances.

**Keywords:** single phase stockticker PLL, SPL, phase disturbance, wrap, fast Fourier transform, FFT, phase error

#### RESUMEN

La sincronía es primordial para la interconexión de sistemas locales de generación de energía con el sistema eléctrico. Las perturbaciones en fase evitan que el sistema de generación mantenga la sincronía. Por lo tanto, un método eficiente de seguimiento de fase es necesario para detectar saltos en la misma y cambios abruptos en amplitud. En este trabajo se propone un método para fortalecer el seguimiento de fase basado en el proceso de envoltura de fase de un PLL (Phase Locked Loop) de segundo grado diseñado por software. El término 'envoltura' (wrap) se refiere a establecer los valores de fase de la señal de referencia en intervalos de  $\pi$  para que coincida con los valores obtenidos de la señal de salida del PLL (pulso de sincronía). Una técnica de transformación matemática del dominio del tiempo al dominio de la frecuencia es implementada con el fin de cuantificar el error de fase. La validez de la función de envoltura propuesta es verificada usando perturbaciones eléctricas.

**Palabras clave:** PLL de fase sencilla, SPL, disturbio de fase, envoltura, transformada rápida de Fourier (FFT), error de fase

**Received:** February 5th, 2020

**Accepted:** September 14th, 2020



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### 2.-Nombre del artículo: Computation of 2D and 3D High-order Discrete Orthogonal Moments

Autores: José S. Rivera-López \*, César Camacho-Bello \*\*, and Lucia Gutiérrez-Lazcano \*\*\*  
(Alumno del Doctorado en Optomecatrónica, Profesor de Tiempo Completo de la Maestría en Computación Óptica y Profesor de Tiempo Completo de la Maestría en Desarrollo de Software)

Revista: Science Gate Publishing P.C.

Link: [https://sciencegatepub.com/sdm\\_downloads/computation-of-2d-and-3d-high-order-discrete-orthogonal-moments/](https://sciencegatepub.com/sdm_downloads/computation-of-2d-and-3d-high-order-discrete-orthogonal-moments/)

## CHAPTER 3

---

### Computation of 2D and 3D High-order Discrete Orthogonal Moments

---

José S. Rivera-Lopez, César Camacho-Bello, and Lucia Gutiérrez-Lazcano

This chapter is about eliminating numerical instability and the error of high-order orthogonal moments by reducing terms in existing recurrence relations and the Gram-Smith orthonormalization process. Besides, the simplification of the terms of the recurrence relations with respect to  $n$  of the most used kernels is analyzed, such as Tchebycheff polynomials, Hahn polynomials, Krawtchouk polynomials, Charlier polynomials, and Meixner polynomials. Also, to guarantee the effectiveness of the proposed method, reconstructions of both 3D objects and high-resolution images are presented. The results presented in this chapter will help you utilize moments for processing, recognition, and analysis on 8K Full HD images and 3D objects with large dimensions.



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

### 3.-Nombre del artículo: Diagnóstico de fallas mediante una LSTM y una red elástica

Autores: Márquez-Vera, M.A. \*, López-Ortega, O.\*\*, Ramos-Velasco, L.E.\*\*\*, Ortega-Mendoza, R.M.\*\*\*\*, Fernández-Neri, B.J. \*, Zúñiga-Peña, N.S.\* (\* Profesores de Tiempo Completo de la Universidad Politécnica de Pachuca, \*\* Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, \*\*\* Profesor de Tiempo Completo Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, \*\*\*\* Profesora de Tiempo Completo del Doctorado en Optomecatrónica de la Universidad Politécnica de Tulancingo

Revista: Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial

Link: <https://doi.org/10.4995/riai.2020.13611>



## Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial

Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial 18 (2021) 164-175



### Diagnóstico de fallas mediante una LSTM y una red elástica

Márquez-Vera, M.A.<sup>a,\*</sup>, López-Ortega, O.<sup>b</sup>, Ramos-Velasco, L.E.<sup>c</sup>, Ortega-Mendoza, R.M.<sup>d</sup>,  
Fernández-Neri, B.J.<sup>a</sup>, Zúñiga-Peña, N.S.<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>Universidad Politécnica de Pachuca, C. Pachuca-Cd. Sahagún Km 20, C.P. 43830 Zempoala, Hgo., México, Tel/Fax. (+52)771 5477510

<sup>b</sup>Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, C. Pachuca-Tulancingo Km 4.5, C.P. 42090 Mineral de la Reforma, Hgo., México.

<sup>c</sup>Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Boulevard Acceso a Tolcayuca 1009, Ex-Hacienda de San Javier, C.P. 43860, Tolcayuca, Hgo., México.

<sup>d</sup>Universidad Politécnica de Tulancingo, Calle Ingenierías #100, Huapalcalco, C.P. 43629 Tulancingo de Bravo, Hgo., México

**To cite this article:** Márquez-Vera, M.A., López-Ortega, O., Ramos-Velasco, L.E., Ortega-Mendoza, R.M., Fernández-Neri, B.J., Zúñiga-Peña, N.S. 2021. Fault diagnosis in industrial process by using LSTM and an elastic net. Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial 18, 164-175. <https://doi.org/10.4995/riai.2020.13611>

#### Resumen

El diagnóstico de fallas es importante en los procesos industriales, ya que permite determinar si es necesario detener el proceso en operación y/o proponer un plan de mantenimiento. En el presente trabajo se comparan dos estrategias para diagnosticar fallas. La primera realiza un preprocesamiento de datos usando el análisis de componentes independientes para reducir la dimensión de los datos, posteriormente, se emplea la transformada wavelet para resaltar las señales de falla, con esta información se alimenta una red neuronal artificial. Por su parte, la segunda estrategia, principal contribución de este trabajo, usa una memoria de corto y largo plazo. Esta memoria es alimentada por las variables más significativas seleccionadas mediante una red elástica para usar tanto la norma  $L_1$  como la  $L_2$ . Como ejemplo de aplicación se utilizó el proceso químico Tennessee Eastman, un proceso ampliamente usado en el diagnóstico de fallas. El aislamiento de fallas mostró mejores resultados con respecto a los reportados en la literatura.

**Palabras clave:** Diagnóstico de fallas, Transformada Wavelet, Redes neuronales recurrentes, Análisis de componentes independientes, Red elástica.

**Fault diagnosis in industrial process by using LSTM and an elastic net**

**Abstract**



# Universidad Politécnica de Tulancingo

## Informe Trimestral de Actividades

Elaboró

Lic. Margarita Beatriz Flores Vargas  
Apoyo a Investigación y Posgrado

Autorizó

Dr. Humberto Arroyo Núñez Director  
de Investigación y Posgrado