

# TECNOLOGÍAS DE FILTRADO DIGITAL PARA LA ESTIMACIÓN SELECTIVA DE COMPONENTES DE SEÑALES ELÉCTRICAS EN EL CAMPO DE LA PROTECCIÓN DEL SISTEMA

Autor/Doctorando: J. Vazquez Uranga

Directores: J.F. Miñambres Argüelles, M.A. Zorrozuza Arrieta

## SEP - Sistema Eléctrico de Potencia

A través del Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) la energía eléctrica generada en las diferentes centrales/instalaciones eléctricas de producción es transportada y distribuida hasta el consumidor final.

Un SEP debe ser diseñado, explotado y mantenido, para que sea capaz de ofrecer continuidad y calidad de servicio en cada uno de los puntos de consumo.



## Necesidad de Proteger al SEP

Se debe garantizar un tratamiento de la electricidad dentro de unos márgenes técnicos de seguridad y legalidad, para minimizar los efectos que resultan de perturbaciones.



## SISTEMA DE PROTECCIÓN

### Equipos de Protección Basados en Relés

Los sistemas de protección utilizan equipos específicos que permiten detectar, analizar y despejar los distintos tipos de faltas que puedan producirse en el SEP de manera inevitable y completamente aleatoria.

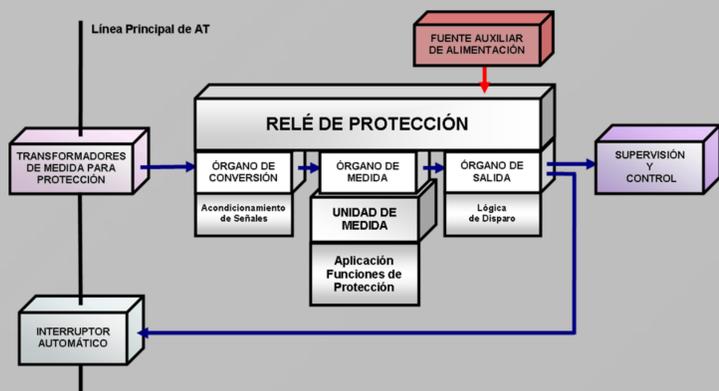
Estos equipos son constituidos por:

- ➔ Transformadores de Medida para Protección
- ➔ Relé
- ➔ Interruptor Automático
- ➔ Alimentación Auxiliar

Elemento más importante del equipo de protección ya que desempeña la función de cerebro; recibe información, la procesa, toma decisiones y ordena la actuación oportuna para proteger la instalación.

Los relés digitales (numéricos) se han convertido hoy en día en herramientas imprescindibles para efectuar tareas de protección de los SEP.

- ➔ Menor coste
- ➔ Mayor confiabilidad
- ➔ Capacidad de comunicación
- ➔ Programables
- ➔ Multifunción



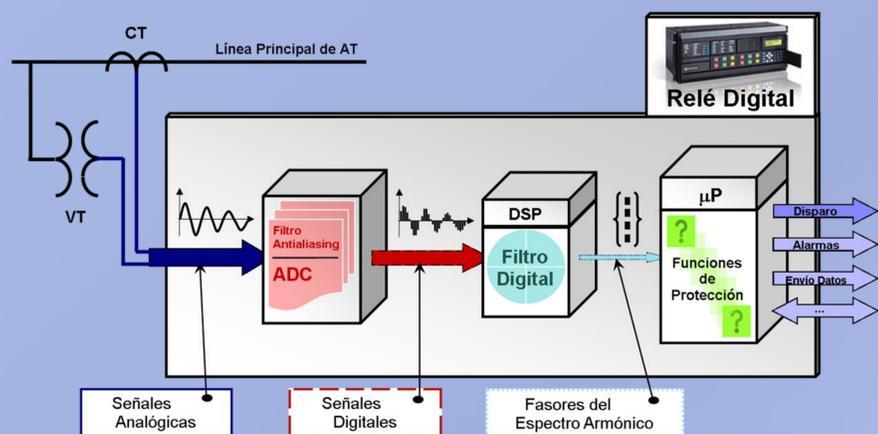
Estructura de Equipo de Protección con Relé de Funciones de Protección

Y deben cumplir unos requisitos fundamentales:

- ☞ Sensibilidad
- ☞ Selectividad
- ☞ Rapidez
- ☞ Fiabilidad
- ☞ Robustez
- ☞ Economicidad
- ☞ Simplicidad

- ➔ Un relé numérico realiza sus funciones de protección mediante la utilización de algoritmos matemáticos que son implementados (como programas informáticos) en el microprocesador del relé.
- ➔ El cálculo de los datos requeridos para alimentar las funciones implementadas en los relés numéricos implica el procesamiento de las señales eléctricas a través de la técnica del **filtrado digital** mediante **filtros digitales** (algoritmos de filtrado digital).
- ➔ Mediante el filtrado digital se realizan un conjunto de operaciones matemáticas discretas sobre la señal de entrada al relé, previamente digitalizada.
- ➔ De esta manera, se estima la información necesaria para tomar la decisión de cuál debe ser la actuación de la protección ante cualquier situación que pueda llegar a producirse en su área de vigilancia; esta información está basada en conocer las **componentes frecuenciales de las señales eléctricas** a tratar.
- ➔ Para un óptimo funcionamiento el filtro digital deberá:
  - 1 Operar en tiempo real
  - 2 Ser preciso y rápido en su respuesta, con mínima carga computacional
  - 3 Ser independiente del instante de falta

## El Relé Digital Numérico

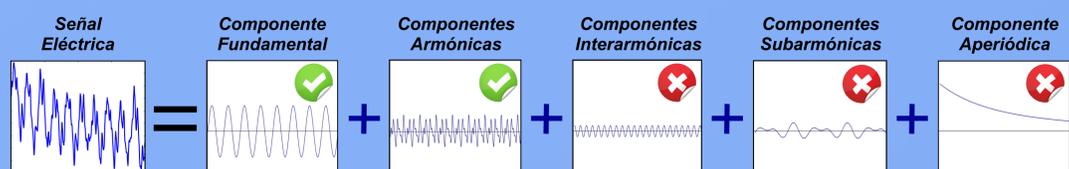


Esquema Funcional del Relé Digital Numérico

## Desarrollo de Nuevos Filtros Digitales

### El Filtro Digital DFT (Discret Fourier Transform)

La DFT es una excelente herramienta en caso de señales con componentes frecuenciales periódicas múltiplo de la fundamental, pero es un mal estimador si la señal contiene términos aperiódicos, componentes frecuenciales no múltiplo de la fundamental, o incluso ruido.



- ✪ Tipo I Métodos Matriciales **No Cumplen 1 2 3**
- ✪ Tipo II Filtros MIMIC **No Cumplen 1 2 3**
- ✪ Tipo III Modificaciones DFT **Línea Investigación**
- ✪ Tipo IV Transformada Wavellet **Línea Investigación**
- ✪ Tipo V Redes Neuronales ANN **No Implementables**
- ✪ Tipo VI Combinaciones de Tipos **Línea Investigación**
- ✪ Tipo VII Métodos Independientes **Poco Desarrollados**