



EVALUACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SOLUCIÓN DE FLUJOS DE POTENCIA PARA LA DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE EQUILIBRIO DE SISTEMAS DE POTENCIA

Óscar Zaragoza Ortega¹, José Miguel García Guzmán², Juan Pablo Razón González¹ y María del Refugio González Ponce¹

1 Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, 2 Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Irapuato. LIS19110129@irapuato.tecnm.mx

Alrededor del mundo las compañías suministradoras de energía eléctrica deben determinar los puntos de equilibrio de los sistemas eléctricos de potencia que administran, ya a partir de dicho punto es posible tomar acciones que garanticen la operatividad de los sistemas de potencia al conocer los voltajes, flujos de potencia y pérdidas de potencia en el sistema. Existen diversos métodos que permiten calcular el punto de equilibrio en mención, tanto a nivel distribución como en transmisión, por esta razón, en este trabajo se presenta una evaluación de los métodos más comunes utilizados para determinar el punto de equilibrio de sistemas eléctricos de potencia. La evaluación se realiza considerando: a) la dificultad para su implementación computacional, b) el tiempo de cómputo empleado en determinar el punto de equilibrio y c) la precisión de los resultados obtenidos. Es bien sabido que el análisis de flujos de potencia es una herramienta útil que permite determinar el punto de equilibrio de los sistemas de potencia en estado estacionario, por lo que, dicho análisis se utiliza en este trabajo. Los métodos considerados para resolver el problema de flujos de potencia son el método de Newton-Raphson y sus variantes simplificadas, así como la aproximación de flujos de potencia en corriente directa (CD). El punto de equilibrio obtenido mediante el método de Newton-Raphson se considera la solución exacta, la cual se emplea para evaluar la precisión de los resultados, ya que las variantes simplificadas del método de Newton-Raphson y la aproximación de flujos de potencia en CD proporcionan resultados que no son exactos. Todos los métodos se implementan en un algoritmo computacional que permite evaluar el tiempo de cómputo empleado para resolver el problema de flujos de potencia en CD y con ello determinar el punto de equilibrio. Diversos casos de estudio son llevados a cabo con sistemas de potencia de prueba y reales, cuyos resultados muestran que la solución exacta, obtenida mediante el método de Newton-Raphson, necesita mayor tiempo de cómputo para ser obtenida y su implementación resulta más difícil comparada con el resto de los métodos, sin embargo, su precisión es la mejor. Por otro lado, se obtiene que la aproximación de flujos de potencia en CD es la más sencilla de implementar y es el método que requiere menos tiempo de cómputo para obtener el punto de equilibrio, pero los resultados presentan una desviación mayor respecto a la solución exacta. De acuerdo a lo antes mencionado, es posible concluir que la aproximación de flujos de potencia en CD es el método más adecuado para ser usado en aplicaciones donde se requieren obtener resultados con tiempos de cómputo mínimos y con una implementación sencilla, dichas aplicaciones abarcan la operación y control de sistemas eléctricos de potencia, así como todas aquellas donde el esfuerzo computacional requerido es considerablemente grande, tales como la planeación o seguridad de los sistemas eléctricos.