

González-Longatt, Francisco

IMPACTO DE LA GENERACIÓN DISTRIBUIDA EN EL COMPORTAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE POTENCIA

**Tutor Académico: Celso L. Fortoul P., PhD. Comité Doctoral:
Carmen Pahmer Dr, Alberto Urdaneta PhD. Tesis Doctoral.
Caracas, U.C.V. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería
Eléctrica, Año 2008.**

Palabras Claves: Generación Distribuida, Comportamiento Dinámico,
Sistemas de Potencia

Resumen. Una confluencia de la reestructuración de la industria del suministro de energía eléctrica, la acelerada evolución tecnológica, las políticas ambientales publicas, al igual que una expansión en el mercado financiero y eléctrico, están proveyendo nuevas condiciones para que la industria del suministro de la energía eléctrica emplee un nuevo enfoque: la generación distribuida. Esta es una fuente de energía eléctrica conectada al sistema de potencia, en un punto muy cercano o en la ubicación del consumidor, ya sea del lado de éste o de la red, que es suficientemente pequeño comparado con las plantas centralizadas. El objetivo principal de esta tesis doctoral es investigar el impacto que la integración de fuentes de generación distribuida tiene sobre el comportamiento del sistema de potencia, utilizando un enfoque cualitativo. Inicialmente se establecieron los principios de operación y las características relevantes de cada una de las tecnologías de generación distribuida: sistemas fotovoltaicos, sistemas eólicos: velocidad fija y variable, máquinas térmicas: turbina a gas, micro turbinas y celdas de combustible. Los modelos adecuados para la simulación del comportamiento dinámico y estabilidad transitoria fueron desarrollados, junto con la formulación de los medios para integrarlos al sistema de potencia. Se desarrollo un programa computacional que con un enfoque particionado implícito calcula el régimen estacionario y dinámico. Se discutieron posibles escenarios de integración de la generación distribuida, definiéndose algunos indicadores cualitativos y cuantitativos. Mediante simulaciones numéricas sobre redes de prueba, se examinó el régimen estacionario y dinámico, para varios atributos. Se realizó un análisis detallado de: pérdidas de potencia activa, control de voltaje, estabilidad de voltaje, balance generación demanda, corriente de cortocircuito y estabilidad transitoria. Basado en los resultados obtenidos se pudo concluir que el impacto de la generación distribuida depende tanto de su nivel de penetración, como del tipo de tecnología. Si la generación distribuida es adecuadamente dimensionada, ubicada y seleccionada en términos de la tecnología, ésta puede claramente, proveer un beneficio al control, a la operación y a la dinámica del sistema de potencia.

González-Longatt, Francisco

IMPACT OF DISTRIBUTED GENERATION OVER POWER SYSTEM BEHAVIOR

**Academic advisor: Celso L. Fortoul P., PhD. Advisor Committee:
Carmen Pahmer Dr, Alberto Urdaneta PhD. PhD Thesis. Caracas,
U.C.V. Engineerin Faculty. Electric Engineering School, Year 2008.**

Key Words: Distributed generation, dynamic behavior, power system

Abstract. A confluence of electric power industry restructuring supply, intensive technological development, public environmental politics, expansion on the financial and electrical market, are some of the factors driving new conditions so that the industry of the electric power supply uses a new approach: distributed generation. This is an electrical energy source connected to the power system, in a very close point or in a near location of the consumer side, or in the network side, which is sufficiently small compared with the centralized power plants. The main objective of this doctoral thesis is to evaluate the impact that the integration of distributed generation has on the behavior of the power system using a qualitative approach. Initially, the operation and the relevant characteristic of each one of the technologies of distributed generation (photovoltaic systems, wind systems: fixed and variable speed, thermal machines: gas turbine, micro turbines and fuel cells) were established. The models adapted for the simulation of the dynamic behavior and transitory stability has been developed, and the means have been formulated to integrate them to the power system. A computational program was developed with partitioned implicit approach to calculate stationary and dynamic behavior. There has been carried out a discussion that defines possible integration sceneries of distributed generation as well as qualitative and quantitative indicators. Numerical simulations were developed on a test network, to exanimate the stationary and dynamic behavior, for several attributes. A detailed examination was completed on: power losses, voltage control, voltage stability, generation-demand balance, short circuit current and transient stability. Results obtained allowed to conclude that the impact of the distributed generation depends so much of penetration level and type of technology. If the distributed generation is adequately sized, located and selected in terms of the technology, this can clearly, provide a benefit to the control, operation and the dynamics of the power system.