

Rezumat

Numeroasele îmbunătățiri din tehnologia informației și a comunicațiilor au devenit atractive pentru domeniul energetic dând naștere la conceptul de Smart Grid (“rețele inteligente”). Această teză oferă idei și strategii pentru implementarea rețelelor inteligente și în particular al rețelelor de tip Microgrid.

Rețeaua electrică existentă are multe probleme. Printre acestea sunt: subcapacitate, lipsa de calitate a energiei electrice și poluare a mediului. Modernizarea infrastructurii și înlocuirea echipamentelor și dispozitivelor vechi reprezintă una din modalitățile de a ajunge relativ rapid la standardele impuse de Smart Grid. O altă soluție de a furniza energie de înaltă calitate și nepoluantă este conceptul de Microgrid. Această rețea se bazează pe energie regenerabilă din unități numite generare distribuită (DG). Din păcate, acest tip de sursă de energie nu poate asigura un flux constant de energie și necesită un control inteligent al resurselor rețelei. Lucrarea de față propune un Microgrid controlat de sisteme multi-agent. Integrarea Microgrids în rețelele electrice existente este următorul pas spre realizarea proiectului ambițios, Smart Grid.

În această lucrare este prezentat un design de nivel înalt de Microgrid. A fost adoptată o abordare distribuită în modelarea rețelei Microgrid, prin folosirea tehnologiei sistemelor multi-agent. Cu ajutorul agenților au fost eliminate multe probleme întâlnite în domeniul energetic cum ar fi: controlul fluxului, integrarea a diverse surse de energie, self-healing, managementul costurilor de facturare și de monitorizare în timp real, puterea de stocare, gestionarea cererii și a încărcării.

Teza conține strategii și algoritmi ce vor imprima un comportament inteligent sistemului multi-agent astfel încât să poată fi rezolvate sau prevenite funcționări anormale ale unei rețele Microgrid. Pentru a testa eficiența strategiilor a fost implementat un mediu cu simulare în timp real și s-a efectuat analiza rezultatelor obținute.

Abstract

Numerous improvements in information and communication technology became attractive for the power field, creating the concept of Smart Grid. This thesis provides ideas and strategies for implementing smart grids and in particular for Microgrid type networks.

Current electrical grid has many problems. Among them are: undercapacity, lack of power quality and pollution of the environment. Infrastructure modernization and replacement of old equipment and devices is a relatively quick way to reach the standards set by the Smart Grid. Another solution to supply high quality and non-polluting energy is the Microgrid concept. This network is based on renewable energy from units called distributed generation (DG). Unfortunately this type of power sources cannot provide a constant energy flow and requires an intelligent control of the grid's resources. This thesis proposes a Microgrid controlled by multi-agent systems. Microgrids integration in electricity networks is the next step towards the Smart Grid.

A high-level design of microgrid is presented in this paper. A distributed approach was adopted in modelling the Microgrid network using the multi-agent system technology. By using the agents, several problems are eliminated: flow control, integration of various sources of energy, self-healing, management of billing costs and real-time monitoring, energy storage, managing demand and load.

The thesis contains strategies and algorithms that will provide an intelligent behavior for agents and multi-agent system so that it can be solved or prevented any abnormal functioning of a Microgrid network. In order to test the effectiveness of the strategies, a framework was implemented with real-time simulation and subsequent analysis of the results.