

Analysis of PV/Wind systems by integer linear programming

A. Zaatri¹ et K. Allab²

¹ Département de Mécanique, Faculté des Sciences de l'Ingénieur,
Université Mentouri, Route El Bey, Constantine, Algérie
Laboratory of Advanced Technology Applications, 'LATA'

² Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique, Alger, Algérie

Abstract –

This paper presents a mathematical formulation for integrating renewable energy sources in order to build up economical hybrid energetic systems in the case where each type of energy are only available as specific units. For instance, we may need to combine photovoltaic panels and wind turbines with specific capacities to meet an energetic demand in a specific site with a lowest cost. Therefore, determining the optimal energy to be installed leads of determining the number of units from each source. This problem is formulated as an integer linear program where the objective function to be minimized is the initial capital investment and where the decision variables are the numbers of units which should be pure integer numbers. The proposed method is generic since it is directly adaptive to various sites, demands, and different type of renewable energy sources. To illustrate our approach, we provide some examples and scenarios combining PV and wind turbines units.

Résumé –

Cet article présente une formulation mathématique pour l'intégration de sources d'énergie renouvelables afin de mettre en place des systèmes hybrides énergétiques économiques dans le cas où chaque type d'énergie ne sont disponibles que sous forme d'unités spécifiques. Par exemple, nous pourrions avoir besoin de combiner des panneaux photovoltaïques et des éoliennes avec des capacités spécifiques pour répondre à une demande énergétique dans un site spécifique avec un moindre coût. Par conséquent, la détermination de l'énergie optimale pour être installée conduit à connaître le nombre d'unités provenant de chaque source. Ce problème est formulé comme un programme linéaire en nombres entiers, où la fonction objective à minimiser est l'investissement initial et où les variables de décision sont les nombres d'unités qui devraient être des nombres entiers purs. La méthode proposée est générique, car elle est directement adaptée à des divers sites, de demandes, et de différents types de sources d'énergie renouvelables. Pour illustrer notre approche, nous donnons quelques exemples et des scénarios combinant les unités photovoltaïques et les éoliennes.

Keywords:

Hybrid renewable energetic systems - Integration of renewable energy - Optimal energy distribution - Photovoltaic - Wind turbine Integer programming.