

太陽光/風力/ディーゼル発電システムの燃料削減を 目的とした適応型ファジィ制御

正員 見目 喜重 (豊橋技術科学大学)
 正員 永池 博 (豊橋技術科学大学)
 正員 中川 重康 (舞鶴工業高等専門学校)
 正員 河本 映 (静岡大学)
 正員 榊原 建樹 (豊橋技術科学大学)

Adaptive Fuzzy Control for Fuel Reduction of Photovoltaic/Wind/Diesel Power Generating System
 Yoshishige Kemmoku ^{*1}, Member, Hiroshi Nagaike ^{*1}, Member, Shigeyasu Nakagawa ^{*2}, Member
 Teru Kawamoto ^{*3}, Member, Tateki Sakakibara ^{*1}, Member

(^{*1} Toyohashi University of Technology, ^{*2} Maizuru National College of Technology, ^{*3} Shizuoka University)

A new adaptive fuzzy control method is developed for reduction of fuel consumption of a diesel generator in a photovoltaic/wind/diesel generating system with a battery. The adaptive fuzzy control method takes two steps of fuzzy inferences. The first fuzzy inference predicts whether the system situation tends to power shortage ($s = 0$) or power surplus ($s = 1$). The input data to the first step are the photovoltaic/wind generator power output P_{PW} and the load demand P_L . The second step fuzzy inference determines the diesel generator output. The input data to the second step are s , P_{PW} , P_L and the battery charging state. The fuzzy control rules of $s = 0$ and $s = 1$ are framed by referring to time series results of the system operated by the dynamic programming which is the optimum operation method if time series values of P_{PW} and P_L are known. The simulation results show the new adaptive fuzzy control method effectively utilizes the battery to reduce the fuel consumption and suppress the fluctuation of output of the diesel generator.

キーワード：太陽光/風力/ディーゼル発電システム, 燃料削減, 適応型ファジィ制御, 制御規則, シミュレーション

1. まえがき

離島など系統から独立した地域の電力供給はディーゼル発電機に依存している。これらの地域に太陽光・風力発電を追加的に導入する太陽光/風力/ディーゼル発電システムが、これまでに提案されている^{(1)~(4)}。それらのシステムでは、ディーゼル発電機の燃料消費量を抑制するために、太陽光・風力発電エネルギーを無駄なく利用するとともに、蓄電池の充放電を適切に制御することによって、ディーゼル発電機をできるだけ効率的に運転することが望まれる。しかしながら、太陽光・風力エネルギーの変動性・不確実性が、そのようなシステムの最適な運用法の決定を難しくしている。

こうした問題を解決するために、本研究では、システムの状態に合わせて制御規則を逐次変化させる適応型ファジィ制御によりディーゼル発電機出力を制御するシステムの運用法を提案する。まず、年間の太陽光・風力発電電力および負荷電力の年間の時系列データが既知であるして、動

的計画法により年間の燃料消費量が最小となるようにディーゼル発電機の出力を制御する。

次に、時々刻々変化するシステムの状態(太陽光・風力発電電力、負荷電力、蓄電池の充電状態)を入力として、ディーゼル発電機の出力を制御する適応型ファジィ制御法を構築する。その際、システムの取り得る特徴的な状態(モデルプラント)の制御規則をどのように設定するかが重要となる。ここでは、動的計画法で得られる運用結果に基づいて、それを設定する。

最後に、制御規則の設定に用いた年間時系列データとは異なる年間時系列データを用いてシミュレーションを行い、ディーゼル発電機の出力変動および燃料消費量の観点から、他の制御法と比較する。

2. システムの構成

太陽光/風力/ディーゼル発電システムの構成を図1に示す。太陽光・風力発電による電力供給に不足が生じる場合の電源として、ディーゼル発電機および蓄電池を設置す