

RYSZARD KLEMPKA

Poprawa jakości dostawy energii elektrycznej z użyciem algorytmów genetycznych

Streszczenie

Celem powstania niniejszej monografii było przedstawienie praktycznych zastosowań algorytmu genetycznego (AG) do rozwiązywania złożonych problemów optymalizacyjnych w dziedzinie jakości dostawy energii elektrycznej.

Na podstawie obserwacji natury i sposobu ewolucji organizmów żywych powstały algorytmy genetyczne, jako stochastyczna metoda oparta na przetwarzaniu schematów (chromosomów). W pracy opisano podstawowe elementy algorytmu genetycznego, zasadę jego działania oraz niektóre modyfikacje mające na celu przyspieszenie pracy lub zwiększenie prawdopodobieństwa znalezienia poszukiwanego optimum.

Opracowane przez autora środowisko programistyczne ułatwia szybką konfigurację algorytmu na potrzeby rozwiązania konkretnego problemu technicznego. Wykorzystanie algorytmu genetycznego oraz zaproponowanego matlabowego toolboku jako narzędzia do rozwiązywania postawionych zadań opisano na przykładach:

- projektowania filtrów pasywnych o różnej topologii, z minimalną liczbą założeń upraszczających, przy uwzględnieniu różnych więzów nałożonych na zadanie optymalizacyjne; porównano tradycyjną procedurę projektowania filtrów z metodą wykorzystującą AG w opracowanym przez autora środowisku programistycznym;
- sterowania filtrem aktywnym minimalizującego liczbę połączeń elementów półprzewodnikowych przekształtnika; w pracy zaproponowano nową koncepcję sterowania filtrem, którego zadaniem jest minimalizacja strat łączeniowych w przekształtniku filtra;
- sterowania nadrzędnego dla rozproszonego systemu poprawy jakości dostawy energii elektrycznej przy przyjęciu różnych liczbowych miar jakości; dla przykładowego systemu elektroenergetycznego, w którym pracuje wiele różnych odbiorników wywołujących degradację wskaźników jakości energii elektrycznej, zaprojektowano centralny układ sterowania rozproszonym systemem poprawy jakości dostawy energii elektrycznej; jego zadaniem jest na podstawie ograniczonego zbioru sygnałów wejściowych wypracować sygnały referencyjne prądów dla sterowanych przekształtników zgodnie z przyjętymi kryteriami optymalizacji.

Przedstawione w monografii przykłady upoważniają do stwierdzenia, że algorytmy genetyczne są przydatnym narzędziem optymalizacyjnym w zadaniach z zakresu inżynierii elektrycznej.

RYSZARD KLEMPKA

Electrical Power Quality Improvement using Genetic Algorithms

Summary

The objective of this monograph is to present practical applications of a genetic algorithm (GA) to solving complex optimisation problems in the field of the quality of electric power supply.

Genetic algorithms have been developed from observations of nature and evolution of living organisms as a stochastic method based on processing of schemas (chromosomes). The work discusses basic elements of a genetic algorithm, its principle of operation and certain modifications whose purpose is to accelerate algorithm operation or enhance the probability of finding the sought optimum.

The programming environment developed by the author facilitates quick configuring of the algorithm for the purposes of solving a particular technical problem. The use of genetic algorithm and the proposed Matlab toolbox as a tool for solving problems is illustrated with examples:

- Design of passive filters having different topologies, with minimum number of simplifying assumptions and taking into account constraints of the optimisation task. A classical filter design procedure is compared to the method employing GA in the programming environment developed by the author.
- Active filter control minimizing the number of switchings of the converter semiconductor devices. The work proposes a new approach to filter control whose task is to minimise switching losses in the filter converter.
- A supervisory control for a distributed system of the quality of electric power supply improvement assuming different numerical measures of quality. For an example power system comprising a plurality of loads causing deterioration of power quality factors was designed a central control system of the distributed system for power quality improvement. Its purpose is to determine, using a limited set of input signals, the current reference signals for controlled converters according to assumed optimisation criteria.

The examples included in the monograph allow concluding that genetic algorithm is a suitable optimisation tool for electrical engineering problems.