

## ABSTRACT

The doctoral thesis aims at identifying some optimal solutions for active power flow control in view of maximizing the transmission capacity from a high-generation area of a power system, and congestion management, respectively. For this purpose, the possibility of using the Phase-Shifting Transformer (PST) and the Unified Power Flow Controller (UPFC) is analyzed, after being presented in detail from operation and mathematical modelling for steady-state calculation point of view.

The ratings and the optimal location is sought for each device within the studied power system. At the same time, two optimization problems were formulated, solved by using genetic algorithms. The case studies are conducted on the Romanian electrical transmission network (with a focus on analyzing the Dobrogea and South-West areas), for which the database was provided by C.N.T.E.E. Transelectrica S.A., and the CIGRE Nordic32 test system, respectively.

A software package was developed under Matlab environment for both load-flow calculation by classical methods, also in the presence of FACTS devices, and for solving the optimization problems using genetic algorithms.

The results obtained within the thesis can be guidance for finding economic solutions for reliable development of power systems, taking into consideration the difficulties of constructing new transmission lines, as well as the support for developing more intermittent renewable energy sources.

## REZUMAT

În cadrul tezei de doctorat se urmărește identificarea unor soluții optime pentru controlul circulației de putere activă în vederea maximizării capacității de evacuare a energiei electrice produse într-o zonă excedentară a unei rețele electrice de transport, respectiv eliminarea congestiilor. În acest scop, se analizează posibilitățile de utilizare a transformatorului defazor (PST) și a regulatorului unificat al fluxurilor de putere (UPFC), prezentate în detaliu din punct de vedere al funcționării și al modelării matematice pentru calcule de regim staționar.

Se pune problema determinării dimensiunii și amplasării optime pentru fiecare dispozitiv în cadrul sistemelor electroenergetice studiate. Totodată, se formulează două probleme de optimizare rezolvate cu ajutorul algoritmilor genetici. Studiile de caz au fost efectuate pe rețeaua electrică de transport a României (cu analiză pe zona Dobrogea și zona de Sud-Vest), a cărei bază de date a furnizată de C.N.T.E.E. Transelectrica S.A., respectiv pe sistemul test numit CIGRE Nordic32.

A fost elaborat un pachet de programe în mediul Matlab pentru calculul regimului permanent de funcționare prin metode clasice, inclusiv în prezența dispozitivelor FACTS, respectiv pentru rezolvarea problemelor de optimizare cu ajutorul algoritmilor genetici.

Rezultatele obținute sunt de natură să furnizeze alternative mai economice de dezvoltare a sistemelor electroenergetice, în condițiile dificultăților de a construi noi linii electrice, respectiv ca urmare a promovării surselor regenerabile de energie cu caracter intermitent.