# Rezumat asupra tezei de doctorat intitulată „Power Converters for Renewable Energy Applications”

Realizată de Ing. Emil GURAN

Teza de doctorat intitulată „Power Converters for Renewable Energy Applications” a fost realizată în cadrul Departamentului de Inginerie Electrică al Facultății de Electrotehnică și Electroenergetică sub coordonarea domnului Prof.dr.ing. Nicolae Muntean. Teza este structurată pe cinci capitole, având 162 de pagini, 138 de figuri și 6 tabele.

Teza începe cu un capitol introductiv referitor la microrețele inteligente. Deși aceste sisteme s-au dezvoltat continuu în ultimii 30 de ani, ele continuă sa fie un domeniu actual de cercetare și răspunsul multor cercetători cu privire la problema pe termen mediu și lung la problema energiei la nivel global din punct de vedere al epuizării rezervelor de combustibili fosili. Dat fiind că aceste microrețele inteligente sunt capabile sa colecteze de la surse de energie regenerabilă, să o stocheze in cele mai variate sisteme actuale de stocare și mai mult, să o distribuie în mod controlat și inteligent către diverși consumatori electrici chiar si nestandardizați. În acest capitol sunt prezentate principalele elemente componente ale acestor sisteme, punându-se accent pe elementele folosite îndeosebi pentru rețele inteligente la nivel micro și nano. Astfel, sunt amintite surse de energie fotovoltaică, hidro, eoliană, geotermală precum și alte câteva surse de energie neconvențională. Din punct de vedere al sistemelor de stocare sunt amintite acumulatorii chimici de tip Li-Ion, super capacitoarele precum și sisteme de stocare mai neconvenționale, cum ar fi cele cu volante, hidraulice și cele cu pompare de apă în lacuri de acumulare. Capitolul se încheie cu o prezentare a principalelor avantaje și dezavantaje, precum și trendurile actuale ale microrețelelor inteligente, în care multe din echipamentele actuale sunt retehnologizate pentru a putea fi integrate în sisteme de acest tip, cu o eficiență crescută.

Cel de-al doilea capitol al tezei se referă la un convertor hibrid bidirecțional, capabil sa transfere energie cu un raport mare al tensiunilor de intrare-ieșire. Acest capitol începe cu un studiu bibliografic referitor la convertoare bidirecționale cu sau fără separare galvanică, care se folosesc actual în aplicații de tip microgrid și automotive. După această sinteză, este prezentat convertorul bidirecțional propus pentru studiu. Această topologie a fost găsită în literatură doar la stadiul de schemă, însă nu a fost studiată niciodată în detaliu și cu atât mai puțin nu a fost folosită într-o aplicație similară. Studiile prezentate în acest capitol reprezintă contribuții originale și sunt legate de:

* Realizarea unui studiu analitic asupra convertorului, necesar deducerii ecuațiilor de funcționare ale convertorului și a schemelor echivalente;
* Realizarea unei proceduri de dimensionare pe baza relațiilor curenților de regim la limita prin componente;
* Realizarea unei analize de stabilitate asupra convertorului. În acest subcapitol sunt realizate studii de stabilitate asupra convertorului folosind programele Matlab si Tina, în care s-au realizat modelele echivalente ale convertorului în vederea folosirii a două metode de stabilitate, State-Space Average și PWM Swich Model;
* Realizarea unei compensări necesare stabilizării sistemului și introducerea acesteia într-un model de simulare PSIM;
* Obținerea de rezultate de simulare folosindu-se dimensionarea realizată, precum și funcția de compensare introdusă fizic în sistem;
* Realizarea unui prototip al convertorului propus;
* Obținerea de rezultate experimentale care au verificat și confirmat rezultatele obținute prin simulare;

Capitolul al doilea se încheie cu prezentarea de concluzii cu privire le convertorul studiat.

Cel de-al treilea capitol al tezei se referă la un invertor bidirecțional de tip Flyback, capabil sa transfere energie din curent continuu în curent alternativ, cu separare galvanică și un număr redus de componente. Acest capitol începe cu un studiu bibliografic referitor la invertoare de înaltă eficiență, care se folosesc actual în aplicații de tip microgrid și automotive. După această sinteză, este prezentat invertorul bidirecțional de tip Flyback propus pentru studiu. Această topologie a fost dezvoltată dintr-o schemă fără separare galvanică din literatură, această topologie fiind propusă pentru prima dată, ea nefiind niciodată prezentată sau studiată în detaliu și cu atât mai puțin nu a fost folosită într-o aplicație similară. Studiile prezentate în acest capitol reprezintă contribuții originale și sunt legate de:

* Realizarea unui studiu analitic asupra invertorului, necesar deducerii ecuațiilor de funcționare ale convertorului și a schemelor echivalente;
* Realizarea unei proceduri de dimensionare pe baza relațiilor curenților de regim la limita prin componente;
* Realizarea unei analize de stabilitate asupra convertorului. În acest subcapitol sunt realizate studii de stabilitate asupra convertorului folosind programul Matlab, în care s-a realizat modelul echivalent al convertorului în vederea folosirii metodei de stabilitate State-Space Average;
* Realizarea unei compensări necesare stabilizării sistemului și introducerea acesteia într-un model de simulare PSIM;
* Obținerea de rezultate de simulare folosindu-se dimensionarea realizată, precum și funcția de compensare introdusă fizic în sistem;

Capitolul al treilea se încheie cu prezentarea de concluzii cu privire le invertorul studiat.

Cel de-al patrulea capitol prezintă informații despre standul experimental ce a fost folosit pentru obținerea de rezultate experimentale. În acest capitol sunt oferite informații despre sursele de tensiune folosite, precum și despre sarcinile, acumulatorii și restul echipamentelor utilizate la colectarea datelor ce au fost utilizate pentru studiile comparative dintre rezultatele obținute prin simulare și cele reale

Cel de-al cincilea capitol și ultimul, reprezintă o enumerare a principalelor concluzii obținute în urma elaborării tezei, precum și o enumerare a contribuțiilor personale ce au dus la finalizarea tezei. Acest capitol se încheie prin prezentarea câtorva direcții viitoare ce urmează a fii urmate în continuarea tezei.

Ing. Emil GURAN