

## ABSTRACT

Mohammed AL-SAADI PhD Thesis abstract:

### **Modelling and Benchmarking Study of Wireless Charging Systems of Electric Vehicles Batteries**

This thesis refers to a Wireless Power Transfer (WPT) systems dedicated to charge the on-board batteries of electric cars. The Inductive Power Transfer (IPT) and Capacitive Power Transfer (CPT) technologies were considered. Various geometrical configurations of the inductive coupling coils of the IPT devices, and of the capacitor plates of the CPT devices were analysed and modelled using Maxwell numerical simulation program for electromagnetic field calculation. The effects of vertical, lateral, angular and rotational misalignments were analysed. Analytical formulas for inductive and capacitive coupling parameters of the power transfer devices have been established using the response surface methodology.

For IPT devices, the performances of the resonant topologies were analysed and compared and, also, a maximum power transfer tracking algorithm has been proposed. Experimental models for IPT devices with spiral and square coils have been developed and analysed.

For CPT devices, the performances of the compensation circuit topologies were analysed and compared. For unipolar CPT, the performances of coupling devices with ring and square plates configuration were analysed and compared. Also, the parasitic electric field emissions were established using the Maxwell numerical simulation program for electromagnetic field.

Rezumatul tezei de doctorat elaborată de domnul Mohammed AL-SAADI:

### **Modelarea și studiul comparativ al sistemelor de încărcare fără contacte a bateriilor vehiculelor electrice**

Această teză se referă la sistemele de transfer de energie fără contacte dedicate încărcării bateriilor de la bordul vehiculelor electrice. Au fost analizate tehnologiile de transfer inductiv de putere și de transfer capacitiv de putere. Diverse configurații geometrice ale bobinelor dispozitivelor de transfer inductiv și ale plăcilor condensatoarelor de transfer capacitiv au fost analizate folosind programul de simulare numerică Maxwell pentru calculul câmpului electromagnetic. Pentru ambele tipuri de dispozitive de transfer de putere, au fost analizate efectele de nealinieere de tip vertical, lateral, unghiular și de rotație. Pentru parametrii de cuplare specifici dispozitivelor inductive și capacitive de transfer de putere, au fost stabilite formule analitice de calcul folosind metodologia suprafețelor de răspuns.

Pentru dispozitivele de transfer inductiv de putere, au fost analizate și comparate performanțele topologiilor rezonante și, de asemenea, a fost propus un algoritm de urmărire a transferului puterii maxime. Au fost realizate și analizate experimental modele de dispozitive de transfer inductiv cu bobine de formă spirală și de formă pătrată.

Pentru dispozitivele de transfer capacitiv de putere, au fost analizate și comparate performanțele circuitelor de compensare cu diverse topologii. Au fost analizate și comparate performanțele dispozitivelor de transfer capacitiv de putere cu configurație unipolară, cu plăci de formă circulară sau pătrată. De asemenea, au fost analizate emisiile parazite de câmp electric folosind programul Maxwell de simulare numerică a câmpului electromagnetic.