

# Sistema di preriscaldamento mediante WPT: Effetti prodotti dalla bobina a induzione ed analisi del circuito Oscillatore di Royer

## *Abstract*

Lo scopo dello studio effettuato è valutare la realizzabilità di un dispositivo di riscaldamento ad induzione che fornisca dei livelli di potenza che si attestino sul centinaio di Watt ad un backplate di materiale metallico.

Per ottenere risultati attendibili dal modello del sistema è stato necessario svolgere delle misurazioni, in modo da determinare i valori dei parametri di resistenza, induttanza del carico e coefficiente di accoppiamento, che altrimenti non sarebbe stato possibile definire.

Il sistema si considera alimentato da una sorgente in DC, il circuito di oscillazione è composto da un oscillatore di Royer, dalla bobina ad induzione e dal backplate.

Lo studio del comportamento magnetico e della variazione di potenza al carico riguarda inizialmente disposizione e numero di spire della

bobina. Dall'analisi vi evince che solamente le spire concentriche riescono a generare un flusso utile e quindi a trasmettere potenza al backplate.

Definita la struttura più efficace si valuta la potenza trasmessa al variare del gap d'aria e della frequenza della corrente. Si considerano variazioni di gap da 0.5 mm a 2mm, con step 0.5 mm a frequenza imposta, e da 50kHz a 200 kHz, con step 50 kHz a gap imposto. La potenza massima ottenuta si attesta su 127 W, tuttavia un risultato importante riguarda gli incrementi di potenza. Le diminuzioni di gap garantiscono un aumento di potenza trasmessa al backplate nettamente superiore rispetto agli aumenti di frequenza.

Stabilito il punto di interesse frequenza-gap si modella il circuito di Royer, sia a vuoto che a carico. Si utilizzano due software per confrontare i risultati:

LTSpice e Simscape. Le grandezze di maggiore interesse sono: corrente erogata dall'alimentazione DC, tensione sul condensatore  $C$  e corrente della bobina  $L$ , potenza media al carico  $R_c$ .

Dalle simulazioni con oscillatore a vuoto le grandezze valutate hanno degli andamenti con forti modulazioni in ampiezza nella fase transitoria, effetto tipico degli oscillatori armonici a vuoto in cui le resistenze del circuito non sono sufficienti a smorzare le oscillazioni.

Dalle simulazioni con oscillatore a carico le grandezze, grazie al valore di resistenza non trascurabile fornito dal carico, hanno risposta risonante smorzata con andamenti sinusoidali anche sul lato carico. I valori di corrente e tensione rientrano nei limiti dei componenti. La frequenza di oscillazione ottenuta si attesta sulla soglia di 130 kHz con potenza media trasmessa al carico di 93 W. Le misure svolte mostrano soltanto l'evoluzione di corrente e tensione del circuito risonante LC una volta raggiunto la condizione stazionaria. Dai segnali di misura ottenuti non è possibile confrontare il comportamento nel transitorio dell'oscillatore ricavato dalle

simulazioni, dove le differenze dei risultati tra Simscape e LTSpice sono probabilmente dovuti al tipo di innesco stesso del dispositivo. Gli andamenti a regime dimostrano che c'è piena compatibilità tra le misure e le simulazioni, correnti e tensioni sono sinusoidali, si rileva una lieve differenza di valori nelle ampiezze, in particolare nella condizione di carico dell'oscillatore. Le differenze potrebbero esser causate dalla mancata modellizzazione in fase di simulazione di alcuni effetti di perdita sul dispositivo che rappresenta il carico, infatti, anche la potenza media trasmessa al carico è più elevata rispetto quella rilevata dalle misure.