

Nuovo motore elettrico sviluppato dal Politecnico di Milano

New Electrical Engine Developed by Politecnico of Milan

Antonino Di Gerlando, Mario Ubaldini (Politecnico di Milano)

Negli ultimi anni si è assistito a un crescente interesse per le macchine elettriche dotate di avvolgimenti concentrati, per i loro notevoli vantaggi costruttivi e funzionali (principalmente una più agevole realizzazione della macchina e lo sviluppo di coppie e f.e.m. elevate a bassa velocità).

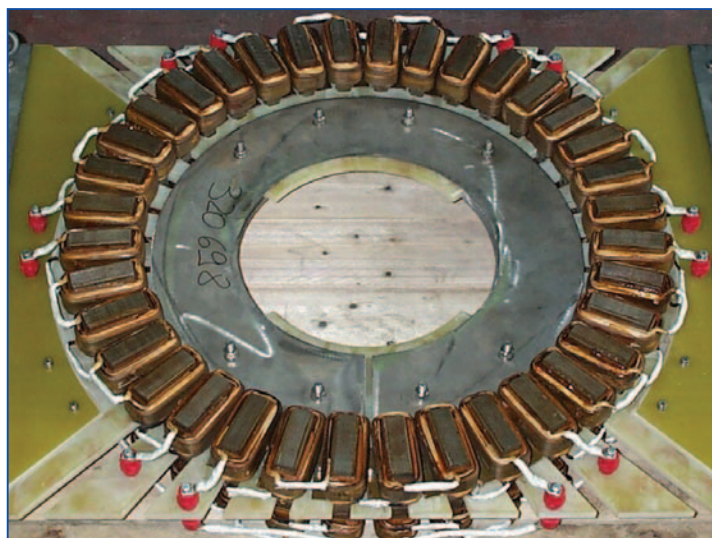
I problemi generalmente connessi a un efficace utilizzo delle tecniche costruttive tradizionali concernono la forma d'onda della f.e.m. e il ripple di coppia: l'approccio finora seguito per affrontare questi aspetti riguarda lo studio dell'estensione di denti e poli, rapportata all'estensione dei passi di dente, mentre non risulta sviluppata una teoria generale sulle strutture di avvolgimento.

Il Politecnico di Milano è titolare di un brevetto internazionale relativo a una nuova tipologia di macchina elettrica sincrona, sviluppata dai Professori Mario Ubaldini e Antonino Di Gerlando del Dipartimento di Elettrotecnica.

Tale macchina elettrica è caratterizzata dalle seguenti proprietà principali: avvolgimento di armatura dotato solamente di bobine concentrate; salienze di statore e di rotore uniformemente distribuite lungo le superfici al traferro; passo di dente di statore e passo del polo di campo quasi uguali; collegamento controverso tra bobine di denti adiacenti appartenenti allo stesso avvolgimento di fase. Questa nuova tipologia di macchina sincrona a bobine di armatura concentrate presenta

una struttura semplice, omogenea, realizzabile in numerose configurazioni di macchine rotanti e lineari, per applicazioni come motore o genera-

Prototipo: corona statorica a 36 denti / Prototype: a 36 tooth coils stator



tore. La principale caratteristica costruttiva è la presenza di un numero di denti di statore molto prossimo al numero di poli di campo, mantenendo eccellenti qualità in termini di distorsione armonica, di cogging e di ondulazione di coppia. La teoria di definizione degli avvolgimenti, di tipo generale, consente elevati margini di scelta nel progetto della macchina.

Le macchine a bobine di dente con la struttura descritta presentano elementi di interesse in molti settori applicativi. Una delle applicazioni più importanti riguarda i grandi motori per la propulsione navale elettrica. In questi settori sono attualmente impiegati motori sincroni che, per evitare l'im-

During the last years, a great interest has grown towards the electrical machines equipped with concentrated coils, thanks to their conspicuous

ne, developed by Professors Mario Ubaldini and Antonino Di Gerlando (Department of Electrotechnics).

This new type of synchronous machine equipped with armature concentrated coils has been described, that exhibits a simple and homogeneous structure, feasible in several rotating and linear configurations, for applications as motor or generator.

The main feature of this machine is the presence of a number of stator teeth very close to the number of field poles, maintaining excellent quality in terms of harmonic distortion, cogging and torque (force) ripple.

The theory concerning the winding structure definition, of general validity, allows high choice margins in the machine design.

The tooth coil machines with the described structure show interesting elements in several application sectors.

One of the most relevant application regards large motors for electrical naval propulsion.

Nowadays in these sectors some synchronous motors are employed that, in order to avoid the use of mechanical reduction gears, must be fed at low frequency, by means of cycloconverters; the use of tooth coil motors allows their feeding by means of inverters, with great advantages in terms of waveforms, torque and speed regulation, with low harmonic distortion of currents and torque.

constructional and functional advantages (mainly an easier machine manufacture and the development of high torques and e.m.f.s at low speeds).

The problems usually related to an effective employment of these solutions concern the waveform of the e.m.f. and the torque ripple: the approach followed till now in order to face these problems regards the analysis of the extension of teeth and poles, referred to the extension of the tooth pitches, while a general theory about the winding structures seems not developed yet.

Polytechnic of Milan is the assignee of an international patent concerning a new kind of synchronous electrical machi-