

Controlo Directo de Binário de uma Máquina Assíncrona Alimentada por Conversor Multinível com Imposição de Frequência

Palavras Chave

- Controlo Directo de Binário
- Motor de Indução
- Conversor Multinível
- Domínio da Frequência de Comutação
- Equilibragem activa
- Modelos Predictivos Directo e Inverso
- DSP/FPGA

Sumário

Este trabalho começa por uma apresentação das topologias de inversores multinível mais representativas do estado da arte actual e uma descrição das suas vantagens e inconvenientes. As principais estratégias de controlo directo da máquina assíncrona alimentada por inversor convencional a 2-níveis, são também apresentadas e discutidas.

Duas estratégias de controlo directo de binário, compatíveis com inversores de tensão multicelulares, são seguidamente definidas de uma forma generalizada relativamente ao número de níveis. Os seus algoritmos integram os modelos predictivos da máquina deduzidos com a finalidade de explorar de forma optimizada os diferentes graus de liberdade oferecidos pelas estruturas multinível.

Uma atenção especial é dada ao domínio da frequência de comutação e do conteúdo harmónico do binário. Com efeito, a segunda destas estratégias, denominada de CoDiFI, permite combinar harmoniosamente estes dois factores, conservando as excelentes características dinâmicas atribuídas às estratégias DTC convencionais. Ela é validada experimentalmente, na presença de um inversor multicelular a 4-níveis (3 células / fase) alimentando uma máquina assíncrona de 22 kW. Este sistema integra um banco de tracção multimotor, pilotado por um controlador digital de arquitectura híbrida DSP/FPGA.

Um estudo comparativo entre o DTC convencional (2-níveis) por um lado, e as estratégias propostas e de controlo vectorial a 4-níveis por outro lado é realizado, de forma a realçar o interesse de uma associação entre as leis de controlo directo de binário e os inversores multicelulares.

Direct Torque Control of an Induction Machine Fed by a Multilevel Converter with Imposed Frequency

Keywords

- Direct Torque Control (DTC)
- Induction Machine
- Multilevel Converter
- Control of Switching Frequency
- Active Balance
- Direct and Indirect Predictive Models
- DSP/FPGA

Abstract

This work begins with a presentation of the most recent state of the art in the field of multilevel inverter topologies and a description of their major advantages and inconvenient. The most significant direct control strategies of the induction machine fed by standard 2-levels inverters are also presented and discussed.

Two direct torque control strategies, compatible with multicell inverters are subsequently defined in a generalised way with respect to the number of levels. Their algorithms integrate the machine's predictive models also deduced within the scope of this work in order to take advantage from the additional degrees of freedom provided by the multilevel structure.

A particular attention is focused on controlling switching frequency and torque harmonics contents. The second one of these strategies, called CoDiFI, indeed combines harmoniously both these factors, without compromising the excellence of the dynamical performances typically conferred to standard DTC strategies. It is validated through experiments, with a 4-levels inverter (3 switching cells / phase) feeding a 22 kW induction machine. This association is part of a traction test-bench, which also integrates a digital controller based on a hybrid DSP/FPGA architecture.

A comparative analysis between standard (2-levels) DTC on one hand, and the proposed and vector control with 4-levels on the other hand is also carried out, which highlights the interest of combining direct torque control with multicell inverters.