

Słowo wstępne

Zamieszczone w niniejszym zeszycie prace są dorobkiem Zakładu Napędu Elektrycznego i Energoelektroniki (Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Przemysłowej, Politechnika Śląska) za rok 2003. Odzwierciedlają główny nurt prowadzonych w Zakładzie prac badawczych, w tym prac doktorskich. Prace te skupione są wokół energoelektroniki i elektroniki przemysłowej. Można zgrupować je następująco: przekształcanie wysokiej częstotliwości, transformatory wysokiej częstotliwości, sterowanie przekształtników energoelektronicznych, sterowanie bezszczotkowego silnika prądu stałego, jakość energii elektrycznej, systemy energii odnawialnej, teoria przekształcania energoelektronicznego, modelowanie PL (odcinkowo-liniowe) przekształtników oraz problematyka dydaktyki. Prawie we wszystkich pracach badawczych zagadnienia sterowania mikroprocesorowego (sprzęt i oprogramowanie) stanowią ich istotną część.

Badania w zakresie przekształcania wysokiej częstotliwości zmierzają do uzyskania częstotliwości pracy na poziomie kilkudziesięciu MHz i mocy kilku kW. Realizowane jest to przy zastosowaniu przekształtników klasy DE oraz E. Badania ukierunkowane są na teorię, strategię sterowania oraz technologię realizacji tych przekształtników. Układy te przeznaczone są do przekształcania DC-DC oraz do specyficznych przemysłowych procesów i technologii (np. nagrzewanie indukcyjne, nagrzewanie pojemnościowe). W artykułach zawarte są wyniki związane ze sterowaniem przekształtników wysokiej częstotliwości.

Przekształcanie wysokiej częstotliwości wymaga transformatorów wysokiej częstotliwości. Badania w tym zakresie prezentuje artykuł zawierający wyniki analizy transformatora koncentrycznego, będącego całkowicie nowym rozwiązaniem zaproponowanym przez autorów. Wykazano bardzo wysoką jego sprawność i kompaktowość.

Wyniki badań z zakresu sterowania bezszczotkowego silnika prądu stałego zawarto w pracy poświęconej wpływowi niedoskonałości konstrukcji hallotronowych sensorów położenia na właściwości napędu z takim silnikiem. Są to wyniki uzyskane przy opracowaniu nowej konstrukcji silnika i nowego napędu z tym silnikiem.

Rezultatem badań nad strategią sterowania jakości energii elektrycznej w dużym przedsiębiorstwie przemysłu ciężkiego jest artykuł pt. „Sterowanie kompensatorami mocy biernej ...”. Opisano w nim wielokryterialnie zoptymalizowany system wdrożony w przemyśle.

Inny ważny rezultat związany z jakością energii jest zamieszczony w pracy „Zastosowanie metody DTC ...”. Opisany tam system sterowania prędkości obrotowej maszyny dwustronnie zasilanej służy również do sterowania mocy biernej.

Na uwagę zasługuje bardzo ogólny, czysto teoretyczny model komutacji przekształtnika energoelektronicznego, przedstawiający istotę komutacji oraz, w zarysie, zagadnienie dynamiki przekształtnika. Model jest zbudowany w oparciu o teorię nierówności liniowych oraz jakościową teorię układów dynamicznych.

Praca „Roboty mobilne ...” ujmuje nowy obszar aktywności badawczej Zakładu. Jest ona ważna zarówno ze względów dydaktycznych, jak i ogólnopoznawczych. Prezentuje szerokie możliwości robota mobilnego w dydaktyce. Integruje elektromechanikę, elektronikę, sterowanie mikroprocesorowe, transmisję radiową, sensorykę oraz sterowanie inteligentne.

Artykuły prezentowane były na konferencjach: EPE'03 (Toulouse, Francja) - [6, 8], EDPE'03 (High Tatras, Slovakia) - [1, 2, 3, 4, 5, 7] i Enel-Tech 2003, Gliwice, Polska - [9, 10].

Foreword

The papers contained in this Scientific Periodical are the results of selected research works that were carried out by the group of academics of Division of Power Electronics and Electrical Drives (Institute of Theoretical and Industrial Electrical Engineering, Silesian University of Technology). These works were completed in the year of 2003. The results reflect the main field of scientific activities of academic staff of the Division and doctoral students in it. It is focused on power electronics and industrial electronics in the broadest sense. The works can be grouped as follows: high frequency conversion, high frequency transformers, control of power electronic converters, control of brushless DC motor (BDCM), power quality, renewable energy, theory of power electronic converters, PL modelling and teaching issues. In all works microprocessor control is included in investigation (software and hardware aspects).

Research in the range of high frequency conversion is aimed at switching frequencies reaching the level of tens MHz and a few kW of output power. It is based on DE and E-Class converters. The research covers theory, control strategies and technology of manufacturing of these converters. The converters are dedicated to DC-DC conversion and to specific industrial processes and technologies (e.g. induction heating, dielectric heating etc.). Special attention is paid to the control theory and realization of controls of these converters.

The high frequency conversion needs high frequency transformers. Such completely new transformer named concentric one has been created and examined. The results confirm its excellent features, such as high efficiency and compactness.

Results of examination of control of BDCM systems are described in the paper "The position sensor ...". The problem of influence position sensor imperfections is discussed comprehensively in the paper. The results have been obtained during the works on new brushless DC motor and the relevant BDCM drive.

The control strategy of power quality in vast heavy industry plant is given in paper "Control of the reactive power ...". The multicriteria optimized system that has been implemented in industry is the core of this work.

Another problem related to power quality is discussed in paper "Application of DTC method ...". The system with double-fed induction machine operates in this case as a variable speed drive as well as the compensator of reactive power. It is significant result as the power quality is the one of the primary concerns in contemporary grid.

Wind power station is more frequently used as electrical energy source. The efficient usage of such energy needs its connection to the grid. The system that is connected to the grid is described in the paper "Wind turbines connected ...".

The pure theoretical work devoted to the model of commutation of power electronic converter is worthy of notice. It is a new concept based on theory of linear homogeneous inequalities. Possibility of using the model for qualitative analysis of dynamics of power electronic converter is elucidated by means of very simple example.

Mobile robots, taken as an aid for education of electrical and electronic engineers are described in the last paper. The robot integrates all elements and subsystems that almost each electric system consists of. They are: control unit, sensors, actuators, memory, power supply, and artificial intelligence. Therefore it can be efficiently use for teaching engineers.

The papers were presented on the following conferences: EPE'03 (Toulouse, France) - [6, 8], EDPE'03 (High Tatras, Slovakia) - [1, 2, 3, 4, 5, 7] and Enel-Tech 2003, Gliwice, Poland - [9, 10].

The Head of the Division of Power Electronics and Electrical Drives
Bogusław Grzesik, PhD, MSc, Professor of the Silesian University of Technology