



Politechnika  
Śląska

## POLITECHNIKA ŚLĄSKA Wydział Elektryczny

### KARTA SPECJALIZACJI

Technologia konstrukcji wielopoziomowych przekształtników  
energoelektronicznych

Poziom gotowości  
technologicznej

# TRL 4

w skali 1-9

### Opis technologii

Rozwiązanie obejmuje proces projektowania i opracowania wielopoziomowych przekształtników energoelektronicznych stanowiących modele małej mocy układów przekształtnikowych o mocach od 20 kW do kilku MW i napięciach powyżej 400 V.

Technologia bazuje na wykorzystaniu przekształtników o topologiach składających się z wielu tranzystorów IGBT, które łączone szeregowo zapewniają zwiększenie możliwości pracy przekształtnika na napięciach przekraczających zdolność blokowania napięcia pojedynczego tranzystora. Dzięki zastosowaniu przekształtników wielopoziomowych energia przekształcana jest przy niskich stratach mocy i z niskim współczynnikiem zniekształcenia napięć i prądów.

Technologia obejmuje opracowywanie algorytmów sterowania, projektowanie i realizację układów sterowania przekształtnikiem. Układy sterowania bazują na systemach mikroprocesorowych o różnym stopniu złożoności (np. DSP, ARM) oraz cyfrowych układach programowalnych (np. CPLD, FPGA).

### Zastosowanie

Przekształcanie energii elektrycznej w układach przyłączonych do sieci zasilającej średniego i wysokiego napięcia przemiennego (np. 50 Hz) z możliwością przesyłu energii w dwóch kierunkach przy sinusoidalnych prądach po stronie sieci.

Opracowane przekształtniki mogą być stosowane:

- w układach kompensacji mocy biernej i eliminacji harmonicznych średniego napięcia,
- w napędzie elektrycznym dużych mocy,
- w elektrowniach wodnych i wiatrowych,
- w systemach transmisji energii HVDC.



Rys. 1. Przykładowy pięciopoziomowy przekształtnik  
hybrydowy 15 kW / 1 kV

### Zalety technologii

Wysoki poziom sprawności przekształtnika wielopoziomowego, brak konieczności stosowania transformatora mocy. Możliwość budowy rozwiązań prototypowych oraz przekształtników stanowiących skalowalne modele przekształtników dużych mocy (np. rozwiązań średniego i wysokiego napięcia).

### Status własności intelektualnej

Know-how zgłoszone na Politechnice Śląskiej.

Technologia jest efektem realizacji prac badawczych, w ramach których powstały przekształtniki dla napędu elektrycznego o mocy do 1 MW oraz koncepcje rozwiązań dla energetyki WN.

### Dane kontaktowe

Wydział Elektryczny

dr inż. Marcin Zygmantowski

E: [marcin.zygmantowski@polsl.pl](mailto:marcin.zygmantowski@polsl.pl), T: +48 32 237 2691



CENTRUM INKUBACJI I TRANSFERU TECHNOLOGII  
POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ  
ul. Stefana Banacha 7  
44-100 Gliwice

[www.citt.polsl.pl](http://www.citt.polsl.pl)  
E: [biznes@polsl.pl](mailto:biznes@polsl.pl)  
T: +48 32 400 34 00  
FB / CITTPolSI

### Technology description

The solution includes the design and development of multi-level power electronics converters that are low power models of converter systems with power from 20 kW to several MW and voltages above 400 V.

The technology is based on the use of converters with topologies consisting of

from many IGBT transistors, which are connected in series, they ensure the converter's ability to work on voltages exceeding the ability to block the voltage of a single transistor. Thanks to the use of multilevel converters, the energy is transformed with low power losses

and with low distortion of voltages and currents.

The technology includes the development of control algorithms, design and implementation of inverter control systems. Control systems are based on microprocessor systems of various complexity (eg DSP, ARM) and digital programmable systems (eg CPLD, FPGA).

### Application

Transforming electrical energy in systems connected to medium and high voltage AC supply network (eg 50 Hz) with the possibility of transmitting energy in two directions with sinusoidal currents on the network side.

The developed converters can be used:

- in systems of reactive power compensation and elimination of medium voltage harmonics,
- in high-power electric drives,
- in hydroelectric and wind farms,
- in HVDC energy transmission systems.

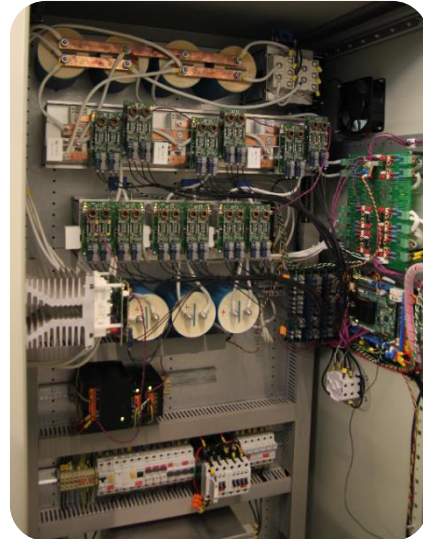


Fig. 1. An example of a five-level converter hybrid 15 kW / 1 kV

### Advantages

High efficiency level of the multilevel converter, no need to use a power transformer. Possibility to build prototype solutions and converters that constitute scalable models of high power converters (eg medium and high voltage solutions).

### Status of Intellectual Property

Know-how reported at the Silesian University of Technology.

The technology is the result of research works, in the course of which converters for electric drive up to 1 MW and solutions concepts for HV energy were created.

### Contact

Faculty of Electrical Engineering

Marcin Zygmanski, Phd. Eng.

E: [marcin.zygmanski@polsl.pl](mailto:marcin.zygmanski@polsl.pl), T: +48 32 237 2691