

# PLUGinEV

Badania projektowe układu ładowania pojazdów elektrycznych



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



## UKŁAD ŁADOWANIA POJAZDÓW ELEKTRYCZNYCH ZINTEGROWANY Z INFRASTRUKTURĄ OŚWIETLENIOWĄ



PGE DYSTRYBUCCJA S.A.

**OFERTA  
BIZNESOWA**

*Ten dokument podlega  
ochronie praw autorskich.  
Zabrania się kopiowania,  
przesyłania i redystrybucji  
bez zgody  
Politechniki Lubelskiej*



Fundusze  
Europejskie  
Inteligentny Rozwój

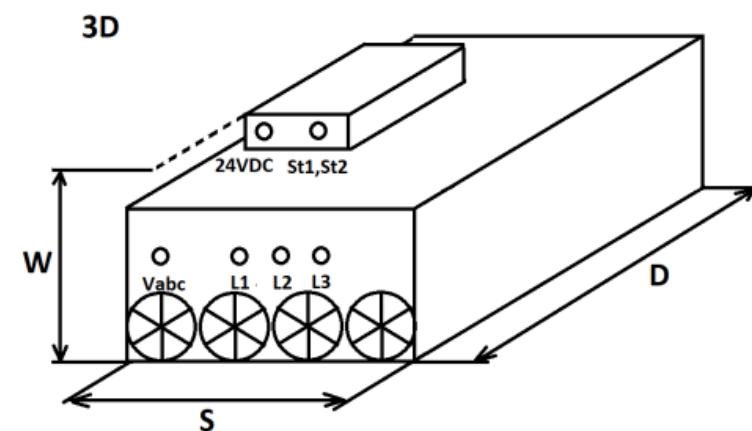


Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



# Parametry podstawowe – modułu mocy stacji ładowania

- Moduł dwukierunkowej stacji ładowania z separacją galwaniczną
- Parametry strony AC – 3x400 VAC +/-10% (72 A RMS)
- Parametry strony DC – 400 VDC +/-20% (50 A kanał A + 50A kanał B )
- Możliwość połączenia szeregowego/równoległego wyjścia A+B (800V 50A, 400V 100A)
- Moc znamionową modułu AC/DC – 50 kVA
- Moc znamionowa modułu DC/DC – 2x22 kW
- Moduł 3f AC/DC – tranzystory IGBT Si (topologia Boost-Rectifier)
- Moduł DC/DC – tranzystory MOSFET SiC (topologia Dual Active Bridge)
- Sprawność średnia > 94%
- $\cos(\varphi)$  – reg +/-0,8, def. 0,95
- Komunikacja CAN 2.0B
- Chłodzenie wymuszone
- Wymiary modułu mocy bez filtru LCL: 220x410x1010
- Masa modułu mocy bez LCL: 30 kg

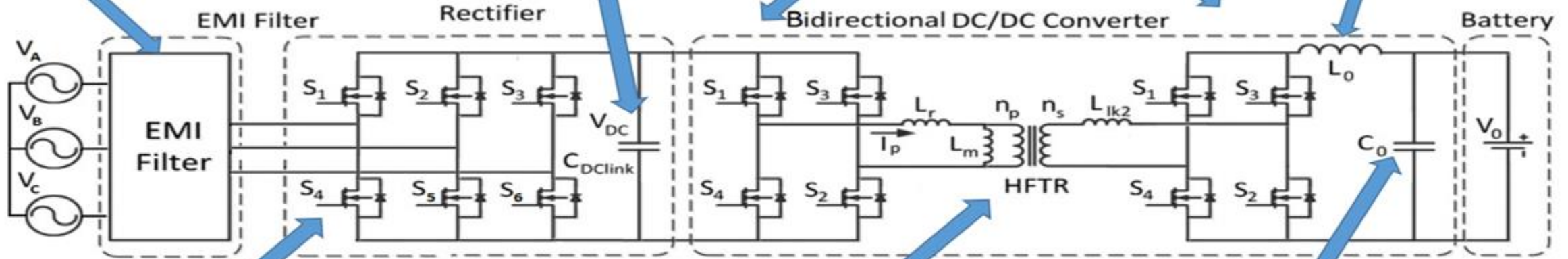


# Topologia – modułu mocy stacji ładowania

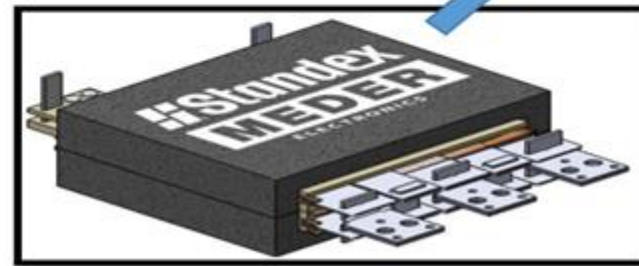
LCL – 0.47mH + 0.07mH

4x 750uF – 900V

SiC MOSFET - 100A – 1200V



Si IGBT - 200A – 1200V



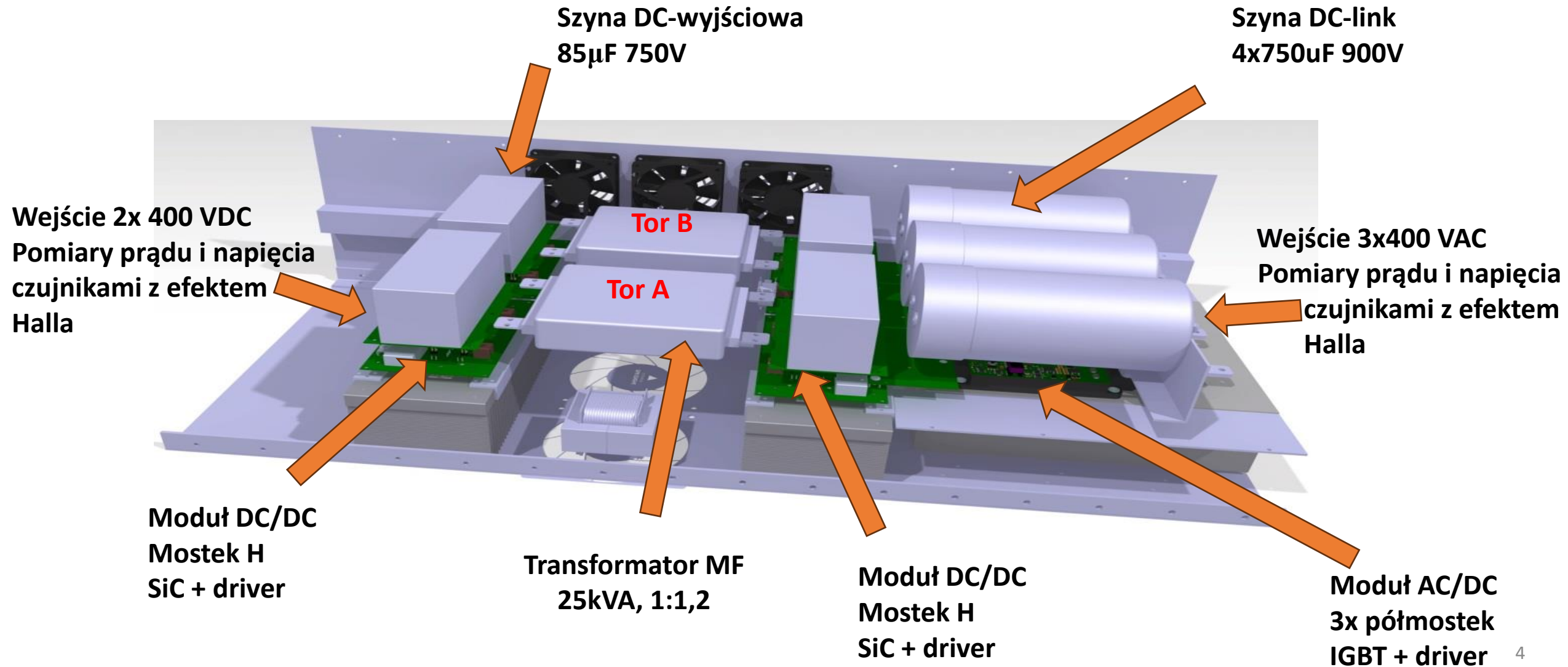
100.kHz - 25 kW - n: 1.2:1



2x 85uF – 900V

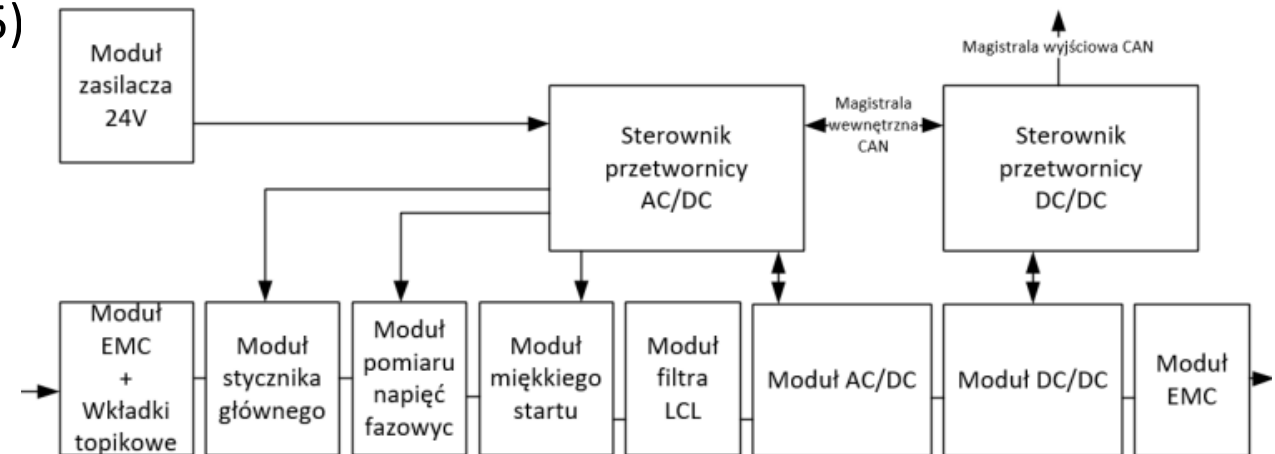


# Model 3D – modułu mocy stacji ładowania

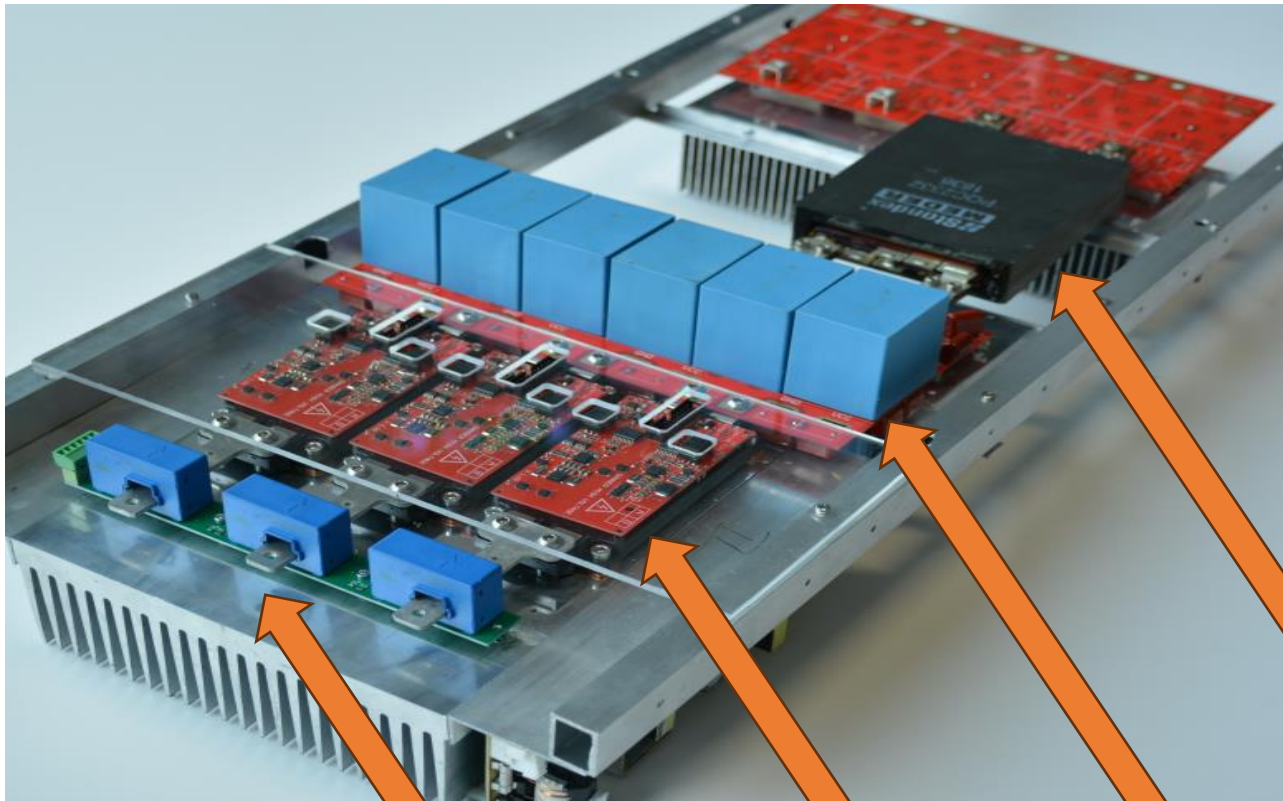


# Zestawienie elementów oferty – modułu mocy

- Płytki pomiaru prądów i napięć ( 5x LEM LV-25p + 3x LA-125p)
- Płytki sterownika tranzystora IGBT (2xIGBT)
- Płytki sterownika tranzystora MOSFET (SiC)
- Płytki szyny DC prostownika AC/DC (3x IGBT )
- Płytki szyny DC mostka H (4x SiC)
- Płytki sterownika mikrokontrolera (TMS320F28035)
- Płytki pomiarowa prostownika synchronicznego
- Płytki sterownika styczników mocy
- Płytki zasilacza



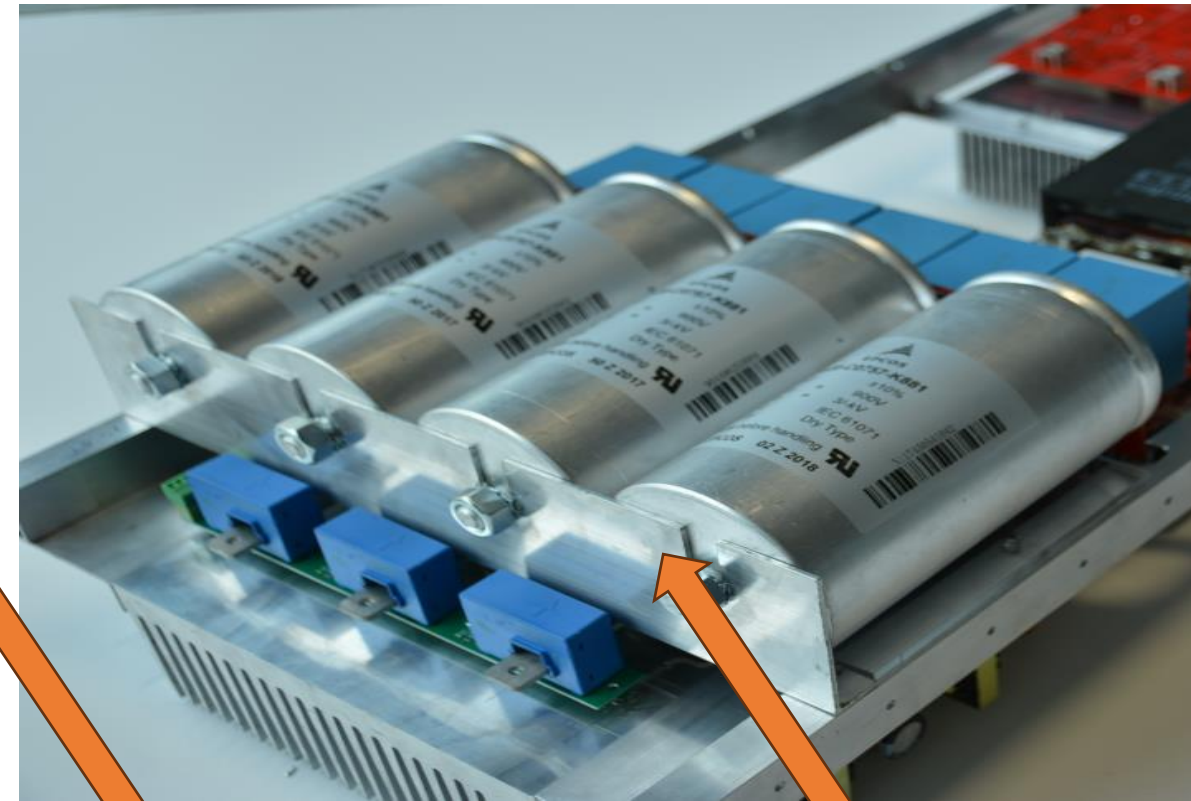
# SiC MOSFET 2x25 kW konstrukcja modułu mocy



**Wejście 3x400 VAC**  
Pomiary prądu - cz. Halla

**Moduł AC/DC**  
3x półmostek  
IGBT + driver

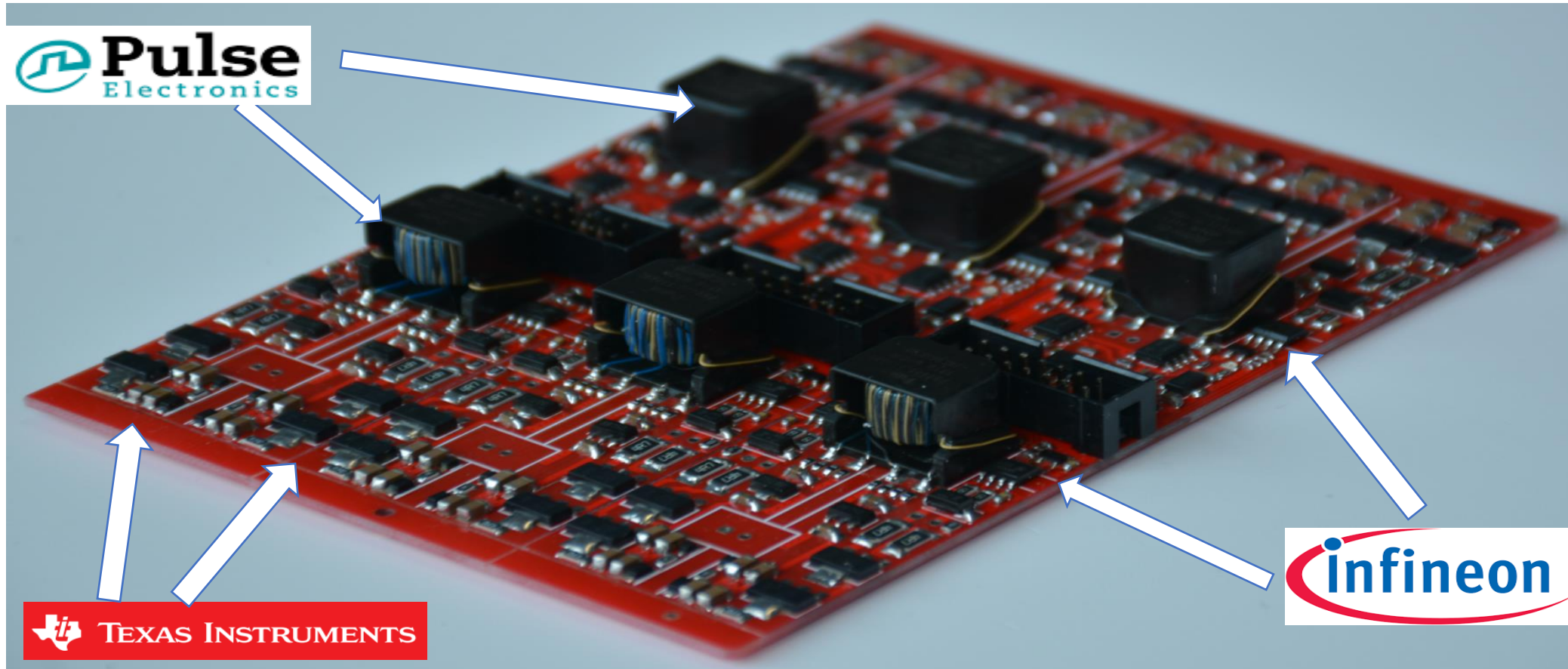
**Moduł DC/DC**  
Mostek H  
SiC + driver



**Transformator MF**  
25kVA, 1:1,2

**Szyna DC-link**  
4x750 $\mu$ F 900V

# Płytki sterownika tranzystorów SiC – Przykład wykonania II



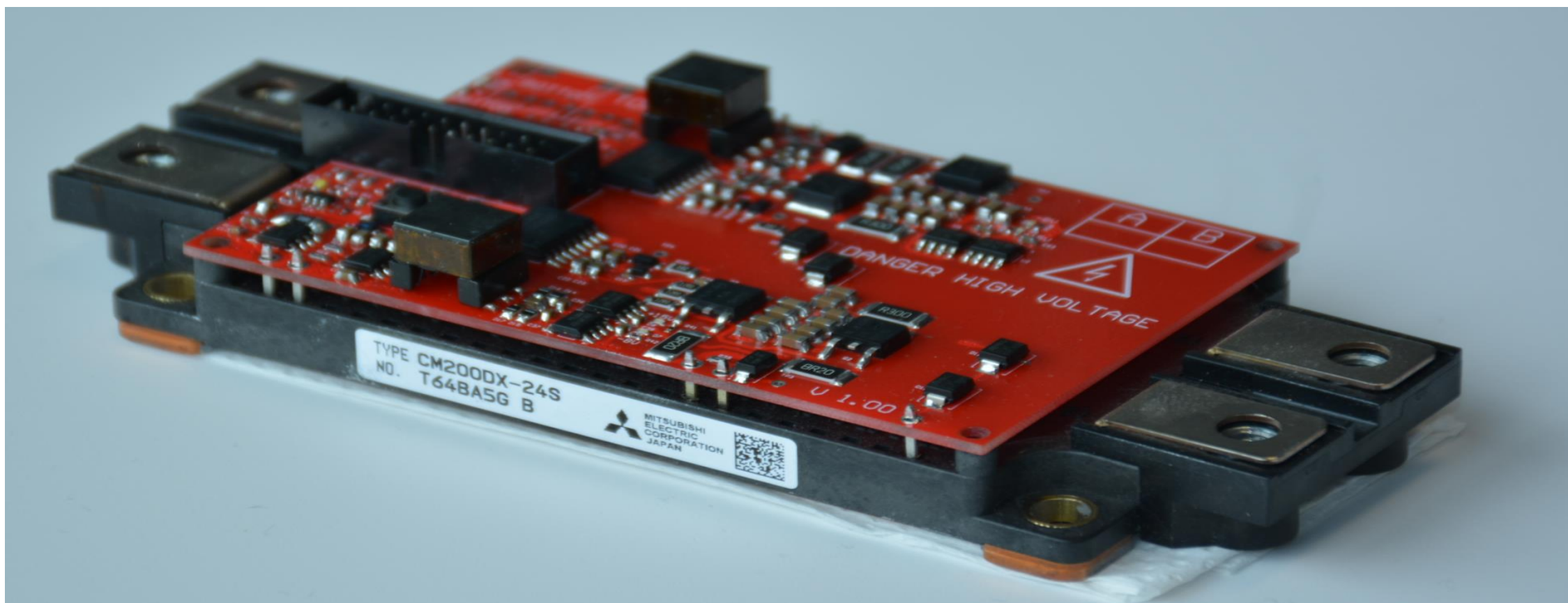
- Częstotliwość kluczowania do 500 kHz
- Prąd wyjściowy w pulsie do 8A
- Sterownik dedykowany do MOSFET SiC



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



## Płytki sterownika tranzystora IGBT – Przykład wykonania II



- Zaprojektowany do współpracy z modułami IGBT 1200V, 500A
- Ładunek bramki do: 10  $\mu\text{C}$
- Wzmocniona izolacja do 8000-Vpk
- Ochrona przeciwzwarciowa modułu IGBT

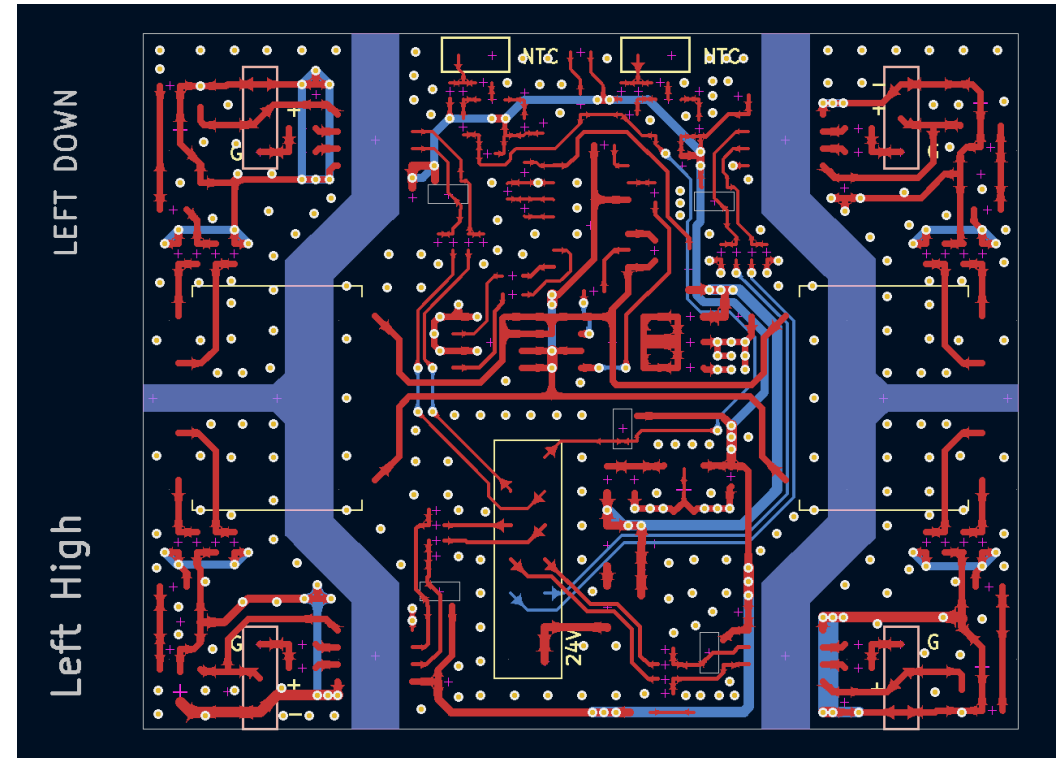
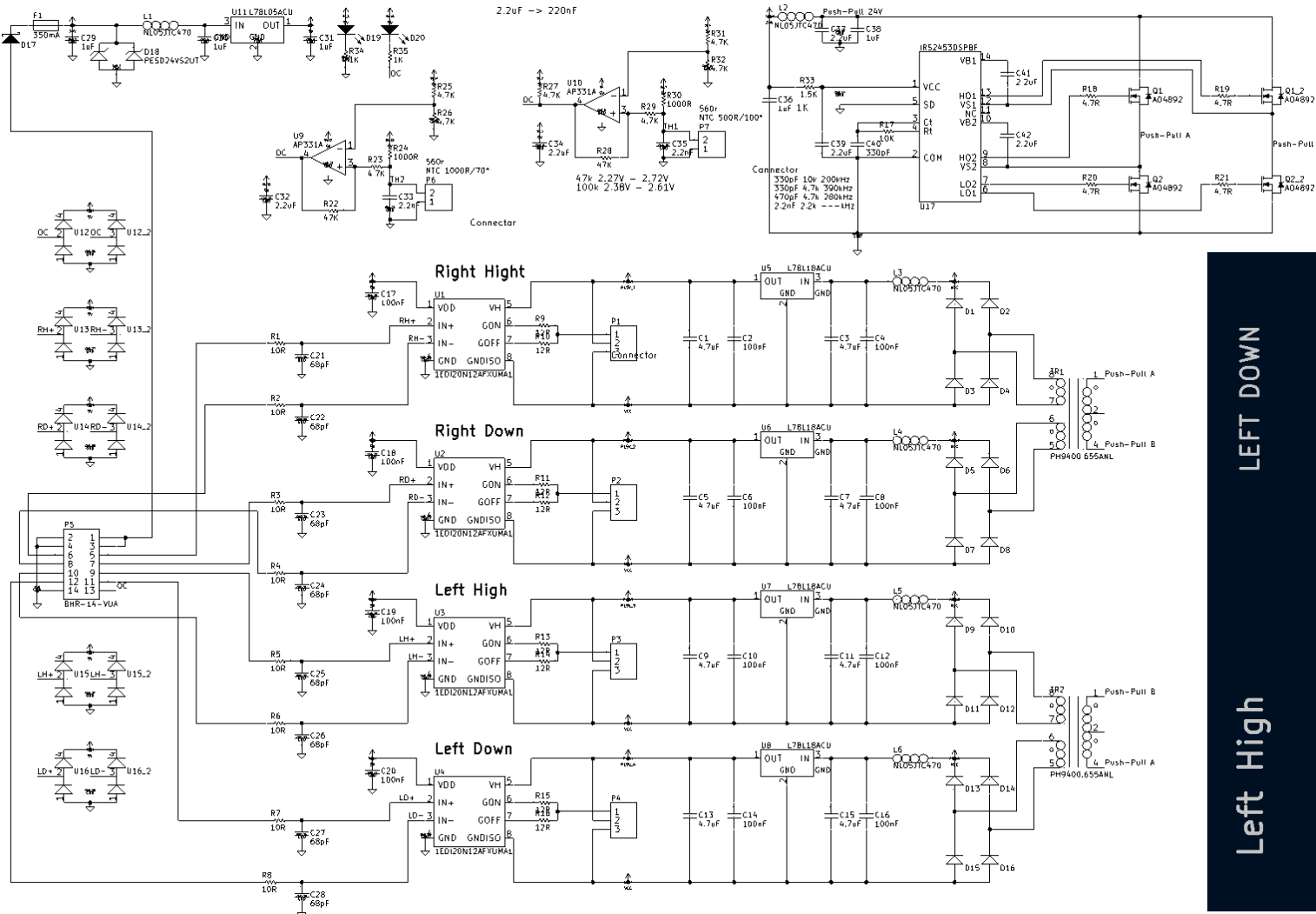


Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego





# Przykładowa płytka sterownika tranzystorów IGBT



# Przykładowy fragment kodu sterującego C – moduł AC/DC (CodeCompserStudio)

```
793 Vdc_filtred = Vdc_avareg;
794
795
796 /// OVER CURRENT PROTECTION SCTION ///
797
798 if ((AdcResult.ADCRESULT3 > Up_ADC_Level) || (AdcResult.ADCRESULT3 < Down_ADC_Level) || (AdcResult.ADCRESULT5 > Up_ADC_Level) ||
799 (AdcResult.ADCRESULT5 < Down_ADC_Level) || (AdcResult.ADCRESULT7 > Up_ADC_Level) || (AdcResult.ADCRESULT7 < Down_ADC_Level))
800 {
801     OCP_Clock++;
802     if (OCP_Clock >= 15)
803     {
804         OC_flag = 1;
805         EPwm1Regs.DBCTL.bit.OUT_MODE = 0x0; // full distable Dead-band module
806         EPwm3Regs.DBCTL.bit.OUT_MODE = 0x0; // full distable Dead-band module
807         EPwm5Regs.DBCTL.bit.OUT_MODE = 0x0; // full distable Dead-band module
808
809         EPwm1Regs.AQCSFRC.all = 0x0101; // enable continous force low PWM module
810         EPwm3Regs.AQCSFRC.all = 0x0101; // enable continous force low PWM module
811         EPwm5Regs.AQCSFRC.all = 0x0101; // enable continous force low PWM module
812     }
813 }
814
815 /// OVER VOLTAGE PROTECTION SCTION ///
816
817 if (AdcResult.ADCRESULT0 > Up_ADC_Level_DC_Bus)
818 {
819     OCP_Clock++;
820     if (OCP_Clock >= 1)
821     {
822         OV_flag = 1;
823     }
824 }
```




# Badania EMC modułu mocy – laboratorium akredytowane

	Laboratory of Electromagnetic Compatibility Test Report No.: 042b/K34/D/2020	August 25, 2020	Page 1 / 43
	Wrocław University of Science and Technology / Politechnika Wrocławska, Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Poland, Fax: +48 71 3223473, Phone: +48 71 3204296, +48 71 3202947      lke@pwr.wroc.pl      www.lke.wroc.pl		

## TEST REPORT NO. 042B/K34/D/2020 FOR: PLUGINEV1

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 042B/K34/D/2020 DLA  
URZĄDZENIA: PLUGINEV1

### I. General information / Podstawowe informacje

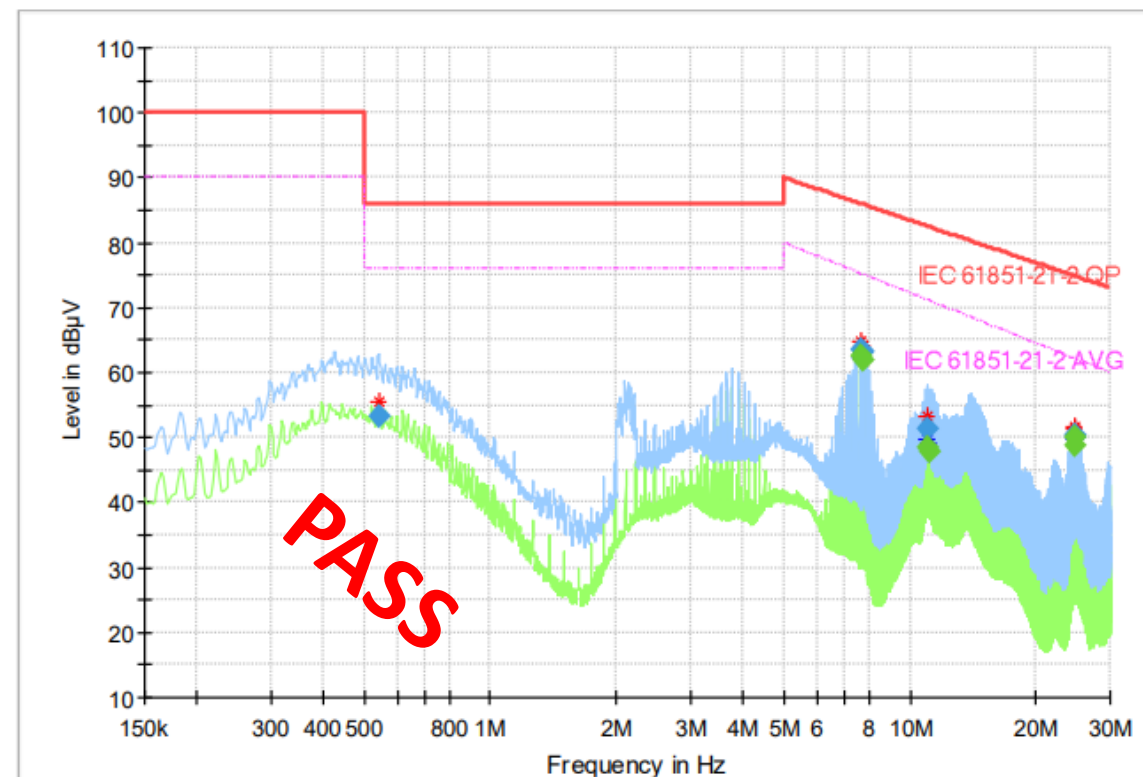
<b>Report Reference No.</b> <i>Numer sprawozdania</i>	042b/K34/D/2020
<b>Report prepared by:</b> <i>Raport przygotował:</i>	Artur Florek, M.Sc., Damian Kaliszuk, Eng., Grzegorz Kosobudzki, Ph.D., Zbigniew Jóskiewicz, PhD, Monika Szafrąńska M.Sc., Jakub Żurawski, Eng.
<b>Approved by:</b> <i>Autoryzował:</i>	Monika Szafrąńska M.Sc. 
<b>Issue Date / Data wydania</b>	August 25, 2020
<b>Testing Laboratory:</b> <i>Laboratorium badawcze:</i>	Laboratory of Electromagnetic Compatibility (LKE) / <i>Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej (LKE)</i> Wrocław University of Science and Technology / Politechnika Wrocławska Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, Poland Phone/tel.: (+4871) 320-29-47, 320-42-96 fax: (+4871) 322-34-73  Accreditation Certificate of the Polish Centre for Accreditation No. AB 167 (granted on April 30 1998, issued on May 26, 2017 and valid till July 17, kwietnia 1998, wydany 26 maja)



**Fundusze Europejskie**  
Inteligentny Rozwój



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego



# Kontakt oraz warunki współpracy

## OTRZYMUJESZ W ZESTAWIE:

- Dokumentacje PCB
- Pomoc techniczną przy analizie dokumentacji (max.40h)
- Wyniki badań EMC
- Kod sterujący C w wersji edytowalnej (CodeComposerStudio)

## OPCJE DODATKOWE – WYCENA INDYWIDUALNA:

- Wsparcie przy uruchomieniu produktu
- Badania w warunkach laboratoryjnych produktu
- Wypożyczenie sprzętu do testowania urządzenia
- Optymalizacja i kastomizacja kodu sterującego C o indywidualne wymagania
- Przeprojektowanie wybranych elementów modułu na życzenie klienta
- Komplet lub wybrane płytki PCB

**Kontakt techniczny:**  
Dr hab. inż. Dariusz Zieliński  
d.zielinski@pollub.pl

*Ten dokument podlega  
ochronie praw autorskich.  
Zabrania się kopiowania,  
przesyłania i redystrybucji  
bez zgody  
Politechniki Lubelskiej*

**Kontakt biznesowy i prawny:**  
p.chrapowicki@pollub.pl



**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego

