

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Vedoucí konsorcia podílející se na pracovním balíčku

České vysoké učení technické v Praze, zodpovědná osoba doc. Ing. Pavel Mindl, CSc.

Členové konsorcia podílející se na pracovním balíčku

ŠKODA AUTO a. s. P. Nedoma, TÜV SÜD Czech s.r.o. M. Šotola

Hlavní cíl balíčku

Specifikace bezpečnostních rizik a návrh bezpečnostního konceptu elektromobilů a hybridních automobilů. Návrh různých koncepcí elektrických vozidel třídy M1, stanovení jejich základních bezpečnostních vlastností a zvýšení bezpečnosti jejich elektrické výstroje.

Dílčí cíle balíčku pro nejbližší období

WP19C04: Zkušební zařízení pro testování měničů energie (2016).

WP19C05: Koncepce řízení pohonu elektrického nebo hybridního vozidla (2016).

WP19C06: Bezpečnostní koncepce vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem (2017).

WP19C07: Příprava koncepčního nosiče BEV.

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Aktivity, vedoucí k naplnění cílů WP19 v roce 2016

WP19A10: Ověřovací a aplikovaný výzkum nových měničů energie (Mi+Chy. do 2016).

WP19A11: Vývoj a budování zkušebního zařízení nových měničů energií (Mi. do 2016).

WP19A12: Návrh řízení pohonu vozidla s bateriovým napájením (Chy. do 2016).

WP19A13: Experimenty (hardware in the loop nebo v terénu) s BEV koncepčním nosičem (Š – A. Ned. 2016 - 2017).

WP19A14: Vývoj postupů pro navrhování nových palubních zdrojů elektrické energie
Využití Elektrochemické Impedanční Spektroskopie (EIS).
Konstrukce napětím řízeného zdroje proudu pro buzení měřeného článku
Sestavení měřicího řetězce metody EIS (Sa. – 2017) .

WP19A15: Vývoj bezpečnostní koncepce vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem z hlediska rizik úrazu el. proudem (TUV- Süd, Šot. – 2017).

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Plnění dílčích cílů, milníků a výstupů

Dílčí cíle pracovního balíčku WP19

Pro rok 2016 jsou plánovány dílčí cíle:

WP19C04: Zkušební zařízení pro testování měničů energie. (Mi)

WP19C05: Koncepce řízení pohonu elektrického nebo hybridního vozidla. (Chy)

Přehled splatných výsledků a jejich plnění

WP19V004: Zkušební zařízení pro testování měničů energie

WP19V005: Koncepce řízení pohonu elektrického nebo hybridního vozidla

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

WP19V004: Zkušební zařízení pro testování měničů energie

Bylo zkompletováno zkušební pracoviště, určené k měření mechanických a elektrických parametrů elektrických pohonů, napájených z tradičních i netradičních zásobníků či konvertorů elektrické energie.

Parametry pracoviště umožňují provádění zkoušek elektrických agregátů s výkonem do 85 kW. Základní otáčkový rozsah je do 6000 ot/min, s použitím redukční převodovky do 12 000 ot/min.

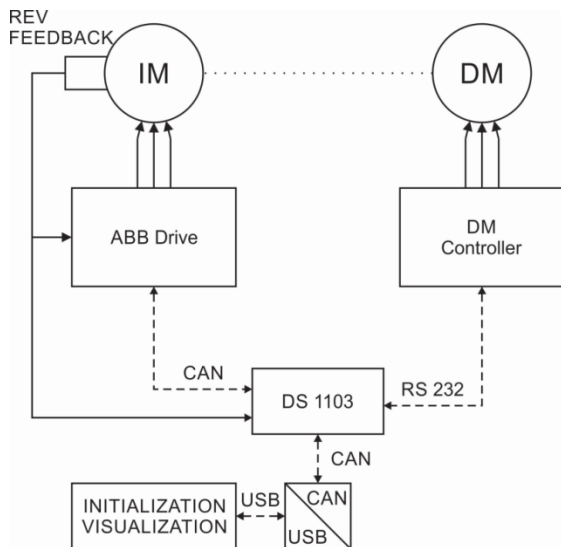
Pro napájení zkoušeného pohonu elektrického nebo hybridního vozidla je pracoviště vybaveno simulátorem chemických akumulátorů.

Pro přímé zkoušky asynchronních motorů je k dispozici elektronický měnič kmitočtu s proměnným výstupním napětím.

Pracoviště umožňuje měření elektro-mechanických parametrů regulovaných elektrických pohonů vozidel při simulovaných jízdách po reálné jízdě trase.

Výstup typu funkční vzorek, splněno.

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou



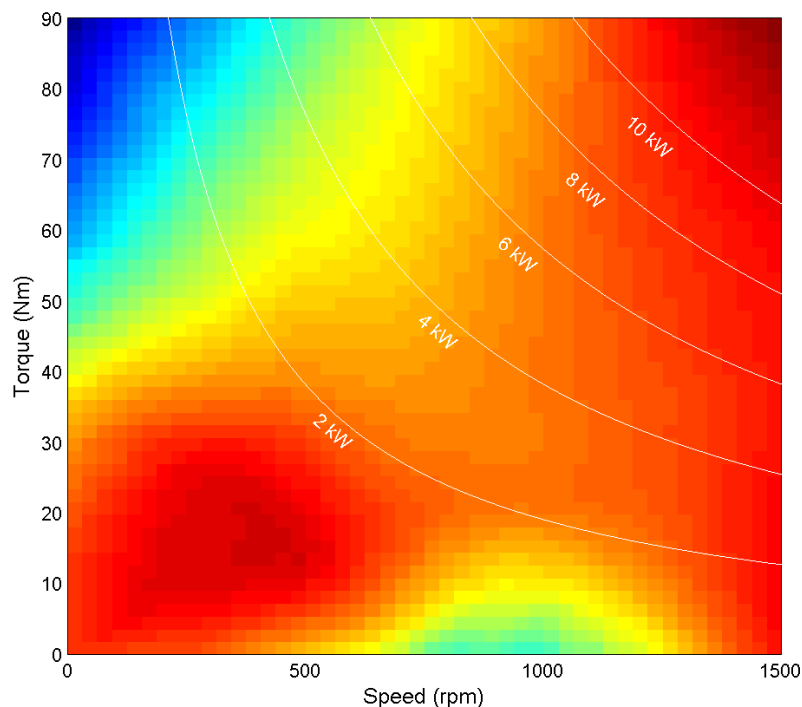
Parametry pracoviště umožňují provádění zkoušek elektrických agregátů s výkonem do 85 kW. Základní otáčkový rozsah je do 6000 ot/min, s použitím redukční převodovky do 12 000 ot/min. Pro napájení zkoušeného pohonu elektrického nebo hybridního vozidla je pracoviště vybaveno simulátorem chemických akumulátorů.

Zkušební pracoviště s testovacím motorem 11 kW, použitým k ověření funkce zkušebního stanoviště. Motor napájen přes měnič ABB s přímým řízením točivého momentu.

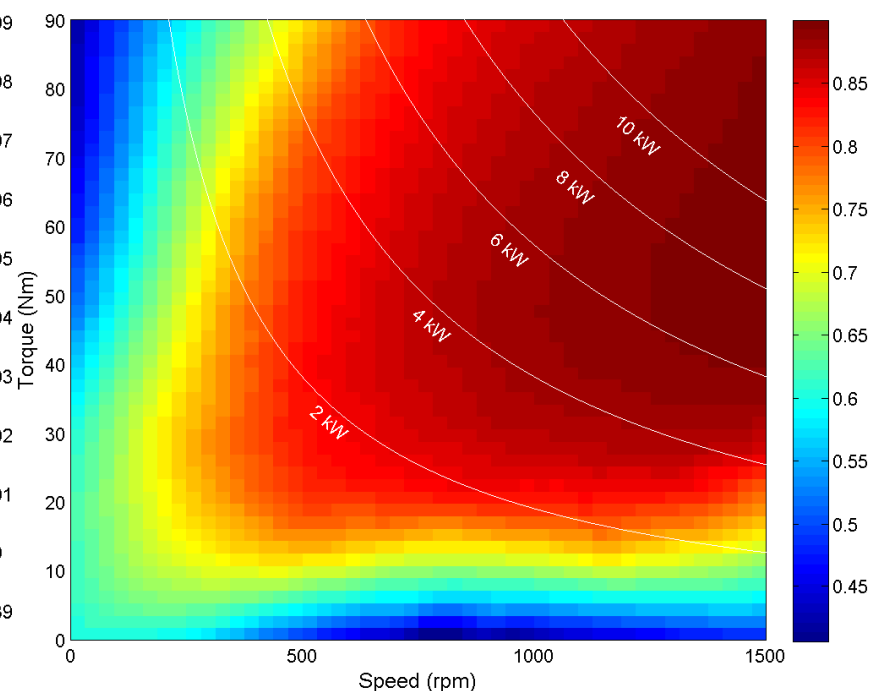
Měřicí a řídicí systém postaven na bázi d-Space systému. Stejnoseměrné napájení z battery simulátoru, mechanická energie generovaná pohonem je rekuperována zpět do elektrické sítě prostřednictvím dynamometru, pracujícím v generátorickém režimu a active front – end elektronickým měničem.



Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

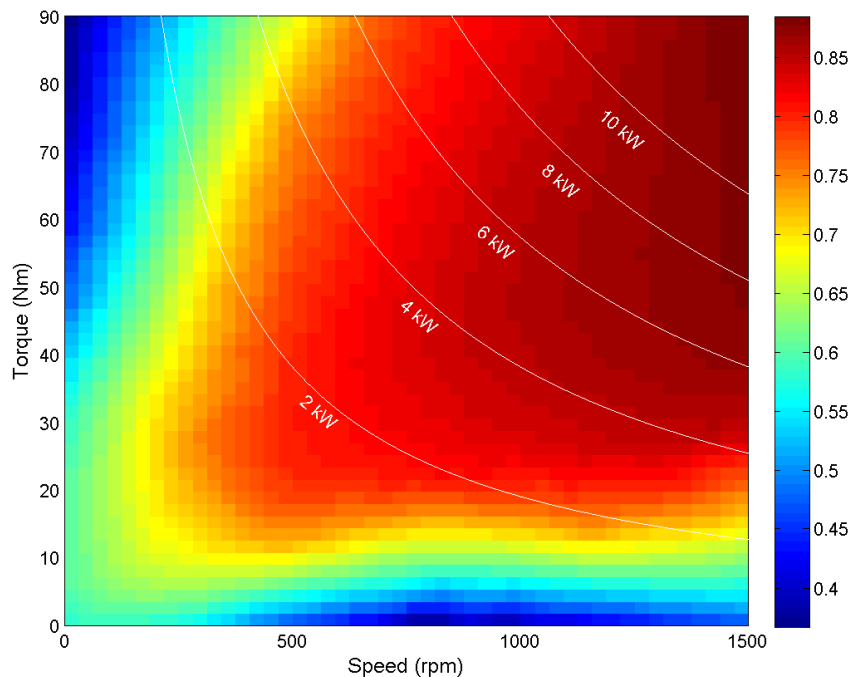


Mapa účinnosti invertoru použitého
k napájení asynchronního motoru 11 kW

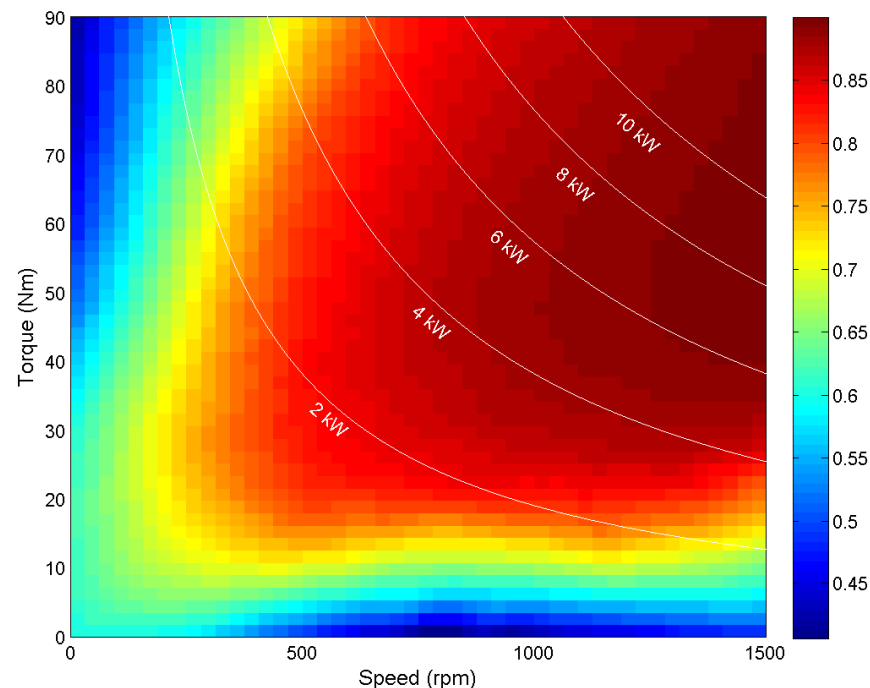


Mapa účinnosti 4 p. asynchronního motoru 11 kW

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

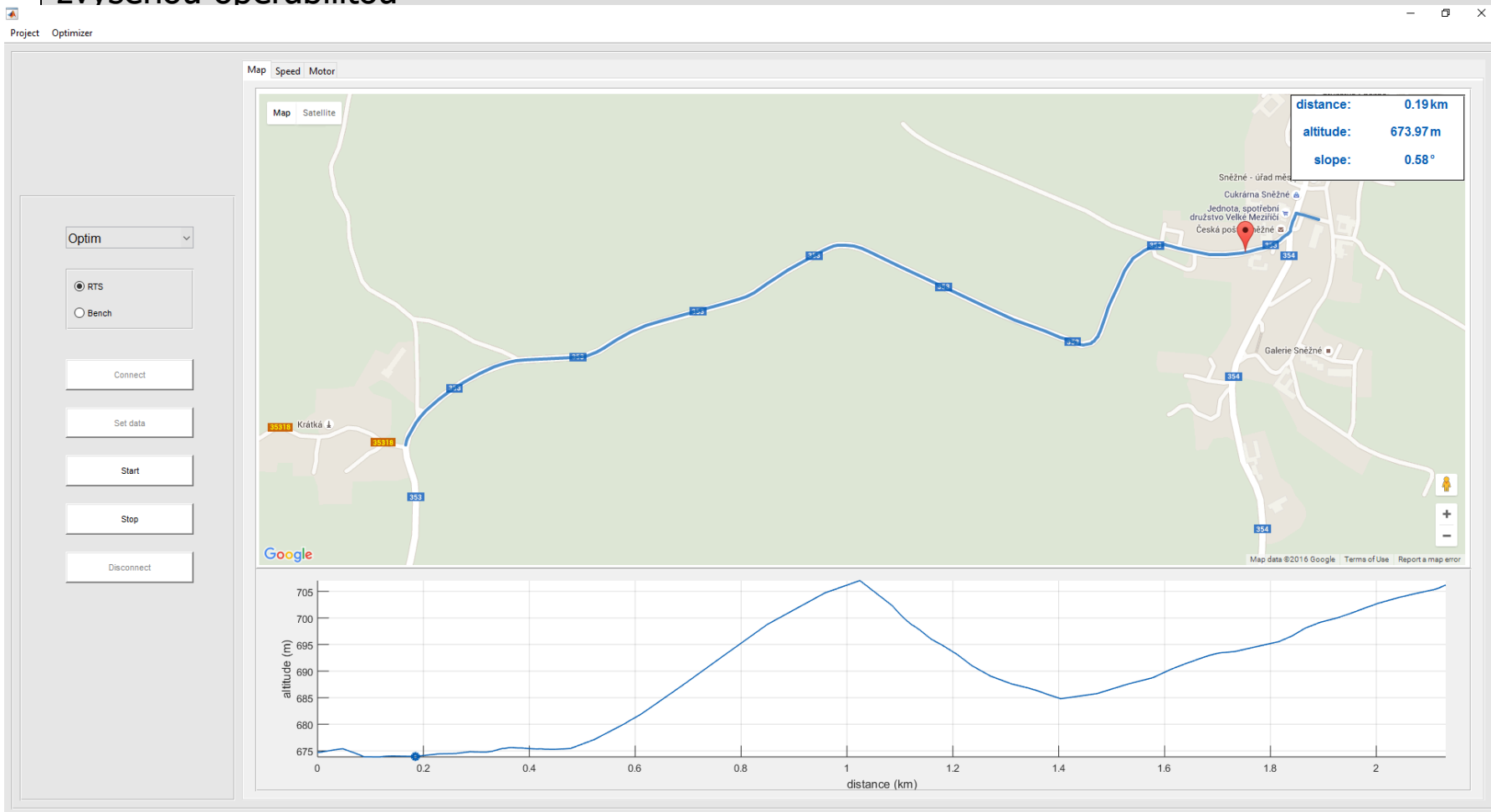


Změřená mapa účinnosti sestavy inverter
+ asynchronní motor 11 kW



Simulovaná mapa účinnosti sestavy
Inverter + asynchronní motor 11 kW

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou



Mapové zobrazení a výškový profil HIL simulace jízdy na trati Sněžné - Krátká

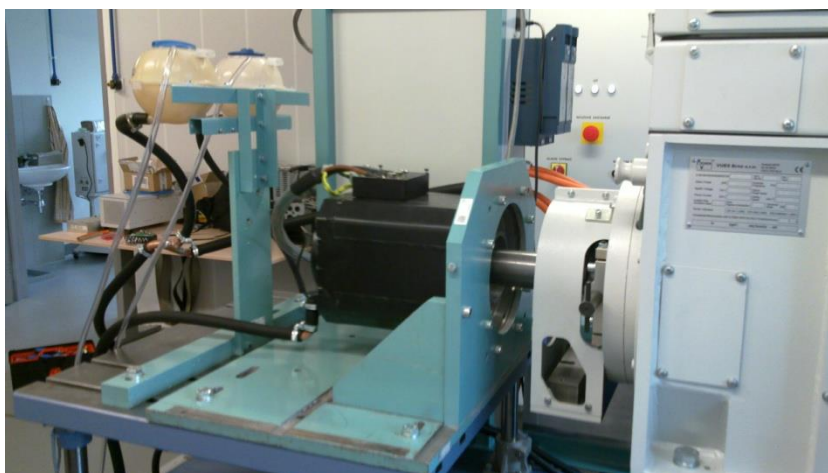
Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Přechod na pohon E- Škoda Rapid



Realizace pracoviště s asynchronním pohonem 28 kW

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

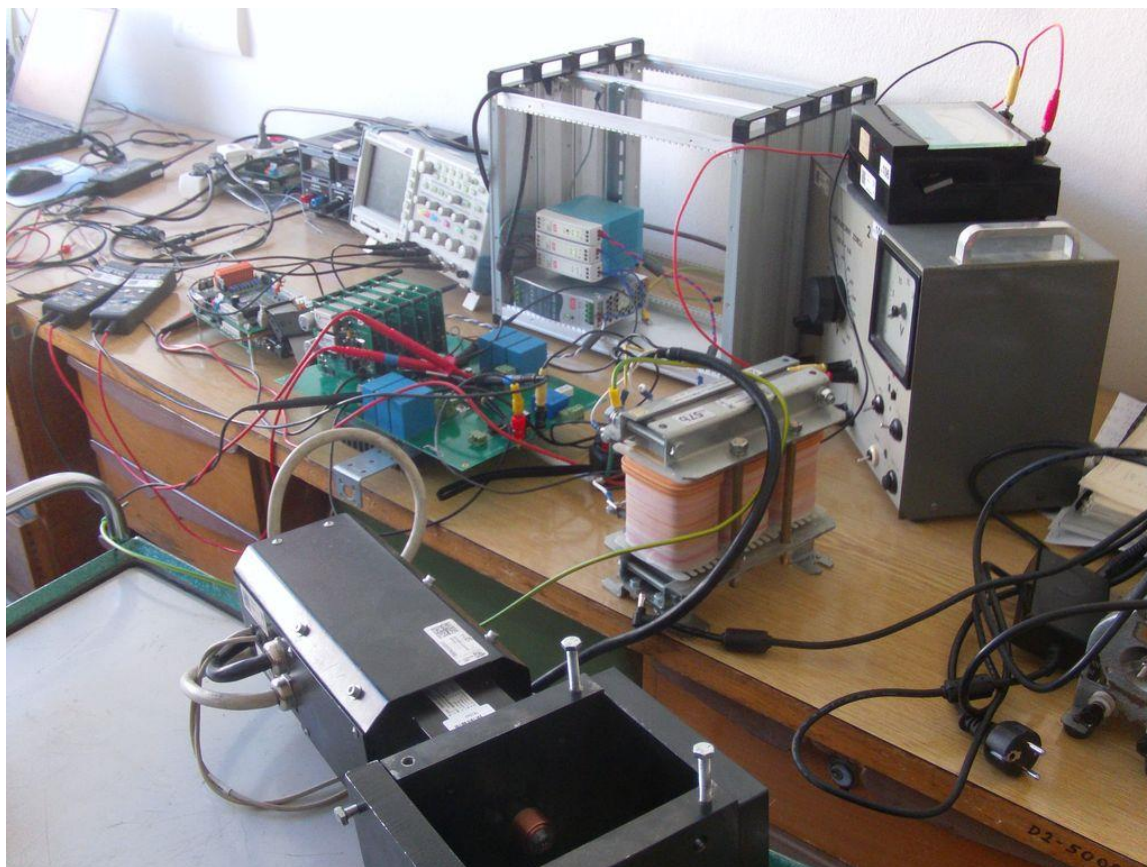


Měřicí
stanoviště
adaptované
na motor
28 kW

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

WP19V005: Řízení pohonu elektrického nebo hybridního vozidla

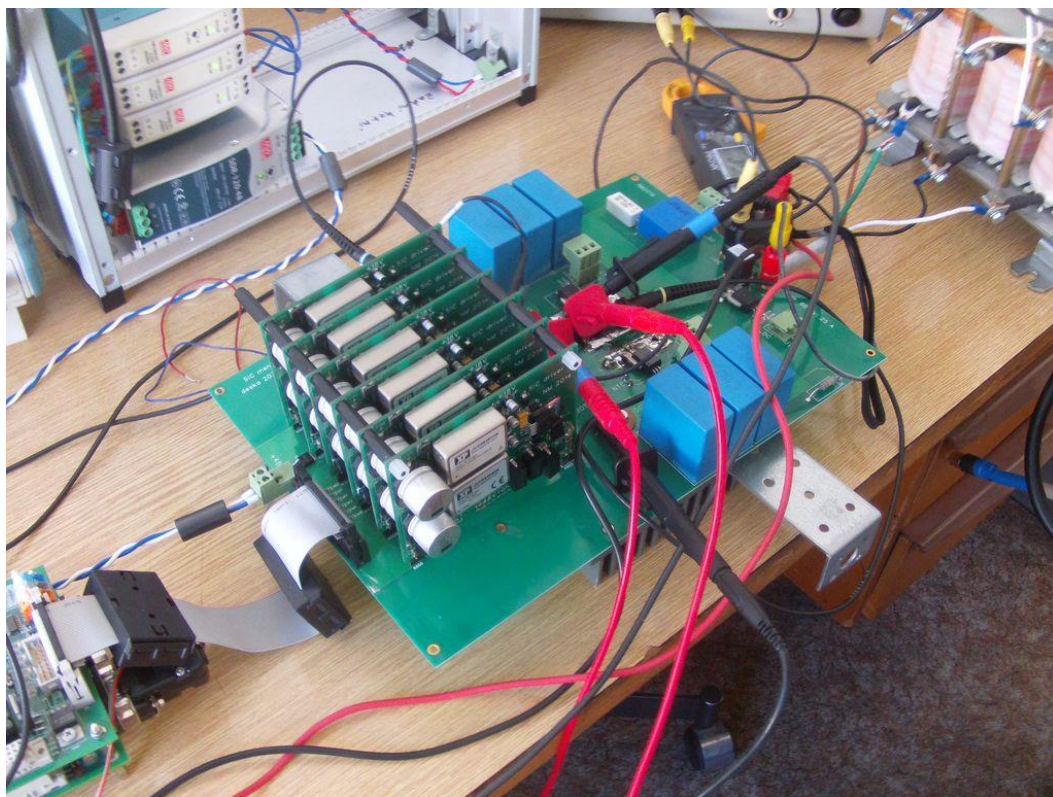
Zvyšování účinnosti elektronických měničů s využitím nové generace výkonových tranzistorů a jejich sofistikovaným řízením



Experimentální pracoviště
výkonových měničů

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

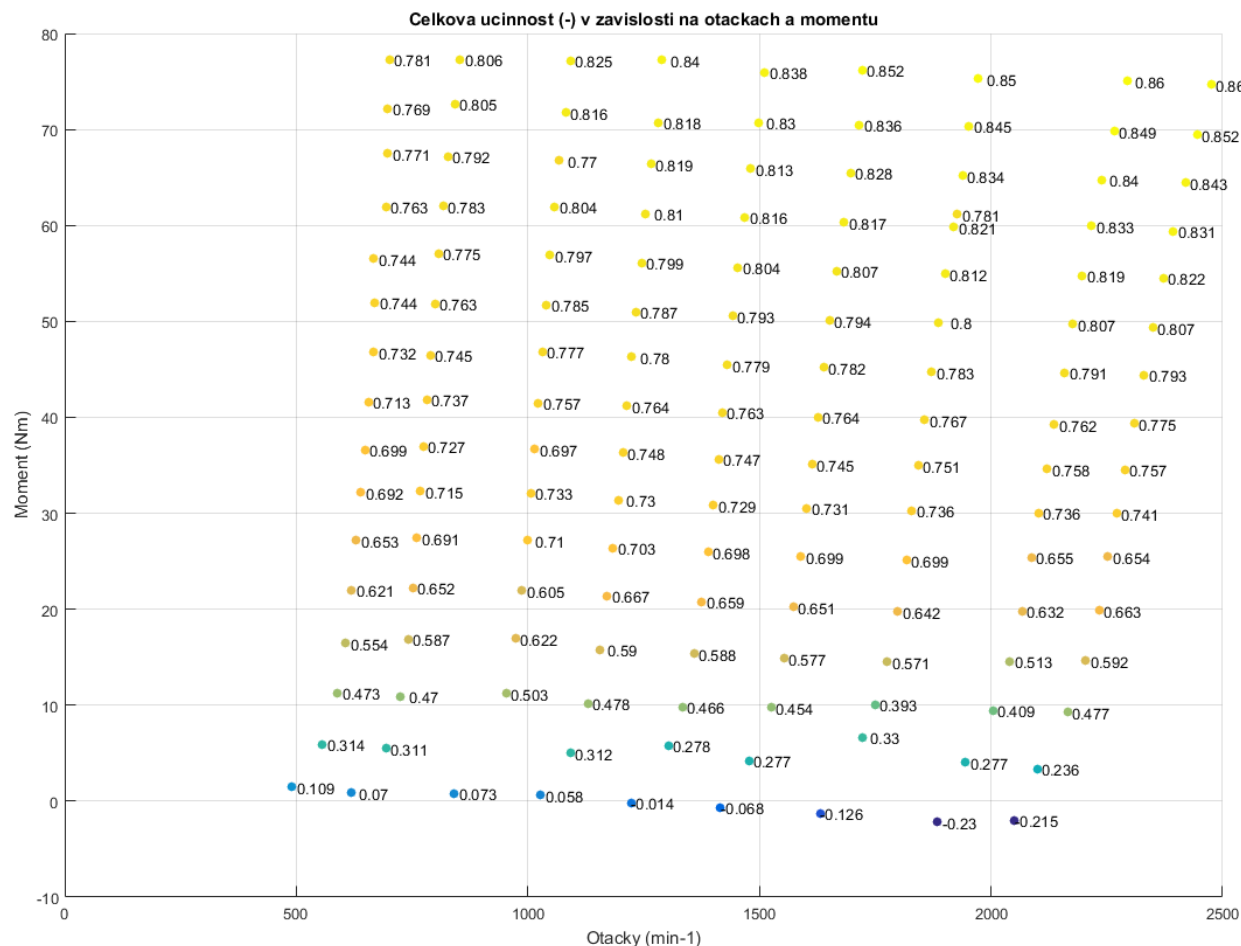
Střídač s SiC tranzistory



Výsledky experimentálně ověřeny, bylo ukázáno zvýšení účinnosti střídače ve srovnání s klasickým IGBT střídačem s obdobnými parametry o cca 1 procento. V úzké vazbě na konstrukci měniče SiC byla vyvinuta i řídicí struktura pro generování PWM a momentovou regulaci synchronního motoru s permanentními magnety. Tato konfigurace vede ke zvýšení celkové účinnosti pohonu

Výstup typu 1X – jiné, splněno.

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou



Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Publikační výstupy

/1/ Haubert, T. - Mindl, P. - Čeřovský, Z.: Design of Control and Switching Frequency Optimization of DC/DC Power Converter for Super-capacitor
In Automatika.2016.07, Online ISSN 1848-3380, Print ISSN 0005-1144 ATKAFF 57(1), 141–149(2016)

/2/ Kacetl, J.: Mathematical Model and Validation of Powertrain
Diplomová práce ČVUT FEL 2016

/3/ Kacetl T.: Optimization of Energy Consumption for Electric Vehicle Driving Cycle
Diplomová práce ČVUT FEL 2016

/4/ Novák, M. - Novák, J. – Sivkov, O.: An SiC Inverter for High Speed Permanent Magnet Synchronous Machines
In: Proceedings of the 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society (IECON2015). The 41st Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society. Yokohama, 09.11.2015 - 12.11.2015. Tokyo: Institute of Electrical Engineers Japan. 2015, s. 2397-2402. ISBN 978-1-4799-1762-4.

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Návrh dalšího postupu včetně návrhů na spolupráci a realizaci výstupů

Aktivity všech řešitelů se soustředí na realizaci zbývajících výsledků s využitím všech předchozích výstupů:

WP19V006: Bezpečnostní koncepce vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem.

Optimalizace bezpečnostního konceptu vozidla s elektrickou trakcí se zaměřením na požadované umístění a zajištění polohy částí pohonu včetně zdroje a zásobníku energie. Tato optimalizace navrhla takové uspořádání, které dosahuje akceptovatelné úrovně nebezpečí pro posádku v případě nehody. Pro optimalizaci byly využity jak legislativní požadavky pro schvalování elektromobilů a baterií, tak požadavky vycházející z testů spotřebitelské organizace EuroNCAP.

Zpracováno s předstihem s ohledem na potřebu realizace FV ve výsledku V007

Finalizace výstupu typu 1 – X jiné bude v 11/2017

Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

WP19V007: Experimentální nosič koncepce bateriového elektrického vozidla.

Byl vytvořen funkční vzorek elektrovozidla kategorie M1 na bázi vozu Škoda Rapid. Pohon funkčního vzorku je řešen asynchronním motorem, doplněným potřebnou elektrovýzbrojí (akumulátor, elektronický střídač). Na elektropohonu byla provedena řada úprav, směřujících k optimalizaci jízdních vlastností, řízení elektrického pohonu a maximalizaci dojezdu na jedno nabití akumulátoru energie.



K optimalizaci byly využity výstupy od spoluřešitelů projektu, konkrétně
WP19V001 Software pro analýzu spotřeby energie akumulátorových elektrických vozidel (BEV), TE01020020V123
WP19V005: Řízení pohonu elektrického nebo hybridního vozidla a TE01020020V065
WP19M01: Specifikace bezpečnostních rizik a bezpečnostní koncept vozidla s elektrickým nebo hybridním pohonem.

Finalizace výstupu typu FV bude realizována v 11/2017.

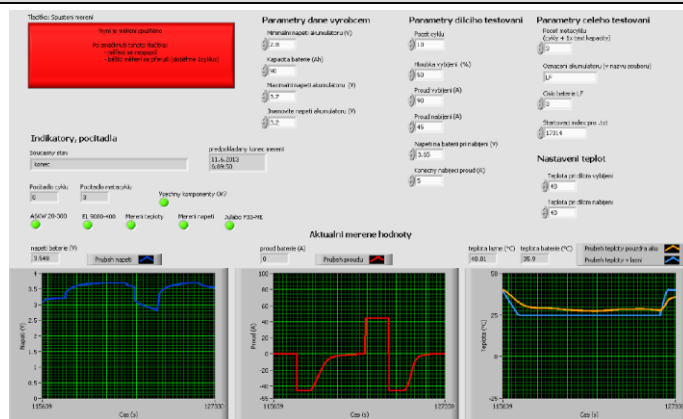
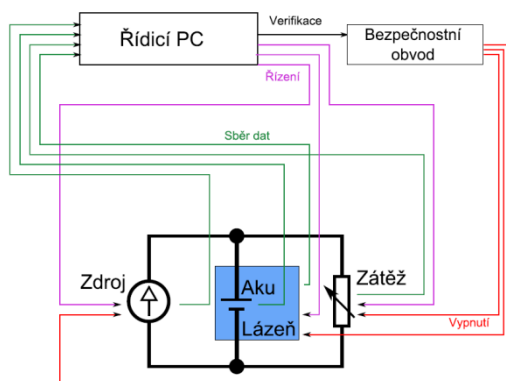
Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Děkuji za pozornost

Popis plnění balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Přílohy

Výťah z prací 2012-2016 na WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

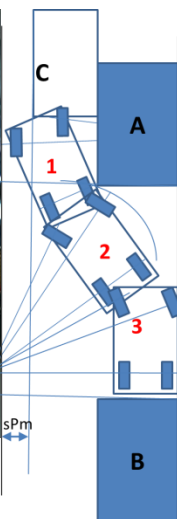


HW a SW
systému pro
testování
akumulátorů.
(Ing. Sadil, FD
ČVUT)

Měřicí stanoviště
elektrických
pohonů vozidel
(Doc. Mindl,
ČVUT FEL)

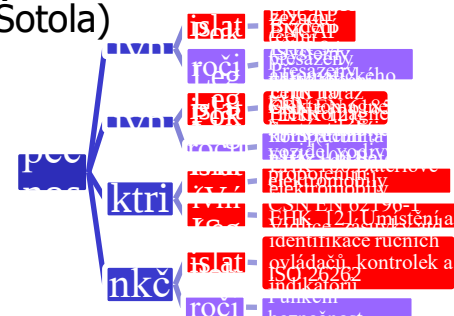


Zkušební zařízení pro testování měničů
energie. (Doc. Mindl FEL ČVUT)

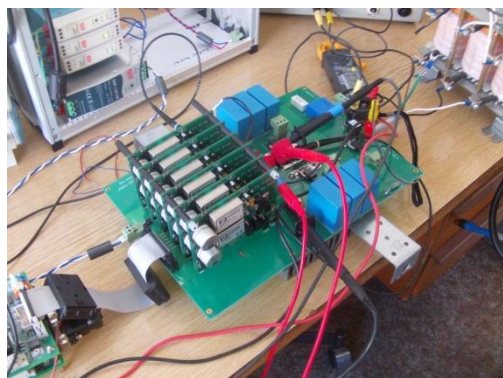


Koncepce
koncepčního
nosiče
bateriového
vozidla a jeho
optimalizace.
(Prof. Valášek-
FS ČVUT, Ing.
Nedoma, Š – A,
Pavel.Nedoma@
skoda-auto.cz)

Specifikace bezpečnostních rizik a
bezpečnostní koncept vozidla s elektrickým
nebo hybridním pohonem. (TÜV SÜD, Ing.
Martin Šotola)



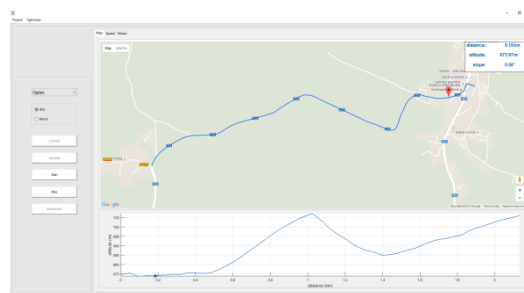
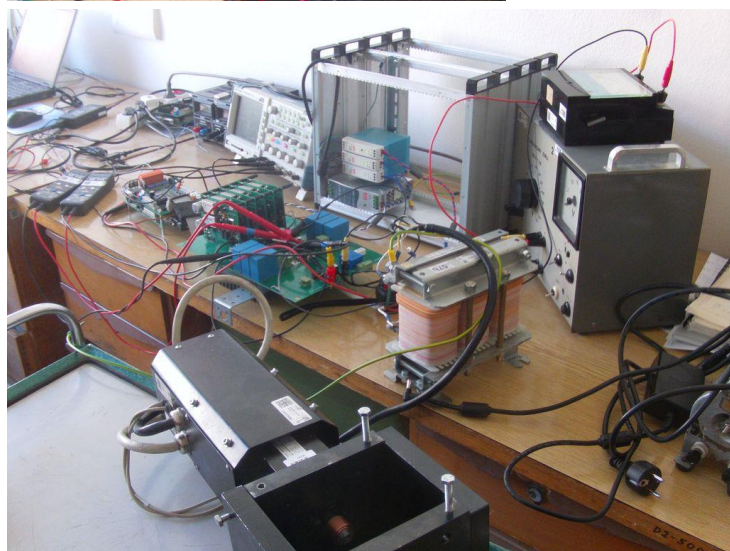
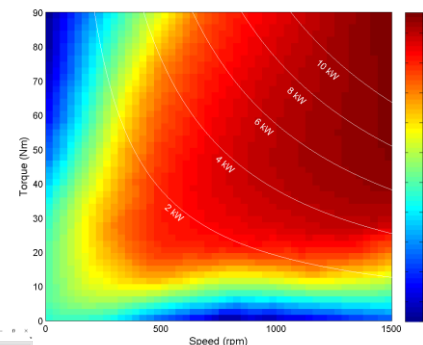
Výťah za r. 2016 z provedených prací na WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou



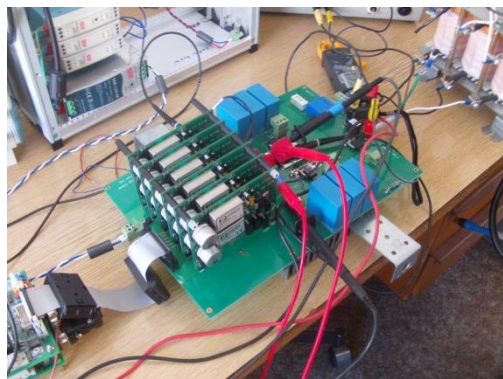
WP19V005: Řízení
pohonu elektrického
nebo hybridního vozidla

Střídač s SiC tranzistory

WP19V004: Zkušební
zařízení pro testování
měničů energie
Doc. Mindl,
ČVUT FEL

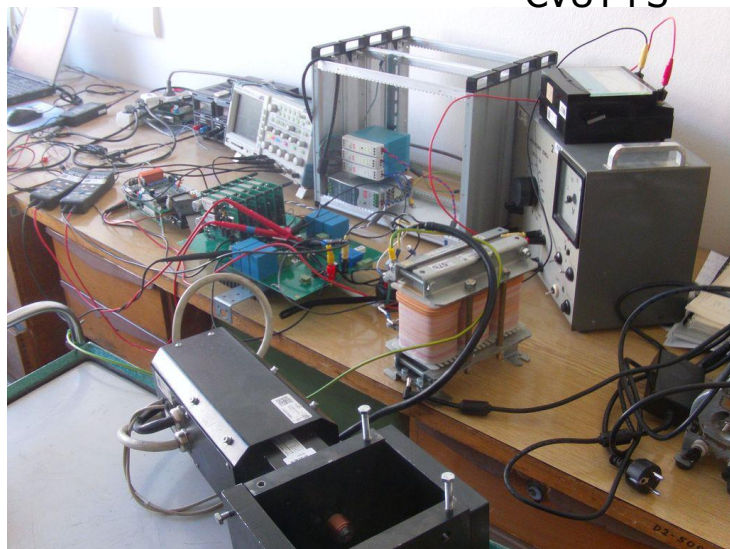


Abstract 2016 of WP 19 Design and optimisation of battery electric vehicles with higher operability – Achieved 2016

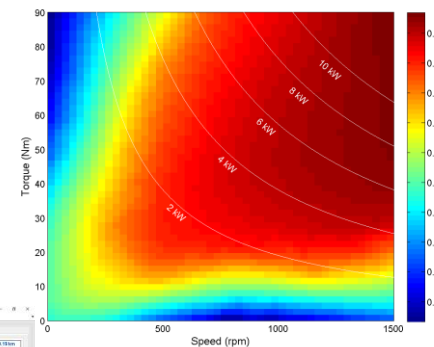
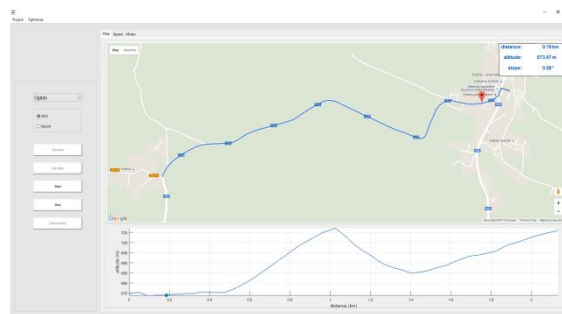


WP19V005: Electric or hybrid vehicle drive control. Doc. Chyský
ČVUT FS

Inverter on SiC transistor
Doc. M. Novák
ČVUT FS



WP19V004: Energy converter testing bench
Doc. Mindl,
ČVUT FEL



Popis obsahu balíčku WP19 Návrh a optimalizace bateriových elektrických vozidel se zvýšenou operabilitou

Konec příloh