



Potreby a perspektívy výskumu a vzdelávania v oblasti elektromobility

Viktor Ferencey,
Juraj Madarás,
Martin Bugár

16.Október 2013

Obsah

Potreby a perspektívy výskumu a vzdelávania v oblasti elektromobility

- **Nová éra mobility**
 - **Špecifikácia vozidiel s elektrickým pohonom**
 - **Budúcnosť rozvoja elektromobility – Úspešný proces implementácie (Successful Implementation)**
- **Rozvoj technológií v oblasti E-mobility**
 - **Stav v oblasti vývoja pohonných systémov, akumulácie energie a materiálov v elektromobilite**
- **Bezpečnosť elektrických vozidiel**
- **Výskum a vzdelávanie pre E-MOBILITU**
- **Závery**

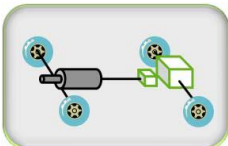
Nová Éra Mobility

Koncepcie hnacích a energetických systémov automobilov, hybridov a elektromobilov

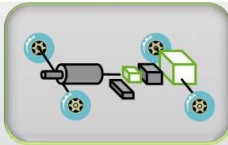


Výskum a vývoj

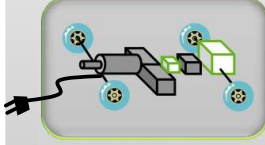
Koncepcie hnacích systémov vozidiel



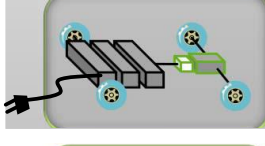
Spaľovací motor



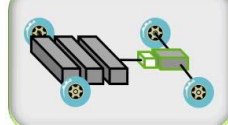
Hybridy (sériové/paralelné)



Plug-in hybridy



Elektrické vozidlá (akumulátorové elektromobily)



Elektromobily so systémom palivového článku

Pohonné systémy vozidiel



Vznetový/zážihový spaľovací motor



Asistenčný elektromotor



Asistenčný spaľovací motor



Trakčný elektromotor/generátor



Palivový článok poháňa trakčný elektromotor/generátor

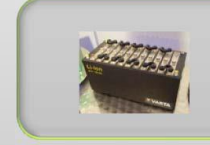
Zásobníky energie/energetické systémy



Palivová nádrž na konvenčné palivo (alebo LPG/CNG)



Akumulátorový systém s malou kapacitou



Akumulátorový systém so strednou kapacitou



Veľkokapacitný akumulátorový systém (/superkondenzátory)



Palivová nádrž na vodík (H_2)

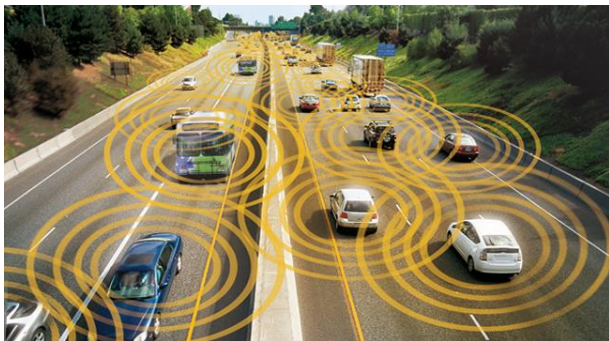
súčasná

perspektíva

Nová Éra Mobility

Rozvoj pokročilých technológií v automobiloch, hybridných vozidlách, elektromobiloch a transportnej technike:

- Automobily s hybridným, plne elektrickým hnacím systémom a elektromobily s FC
- Zaradenie elektromobilov do Smart-Grid energetických systémov
- Inteligentné komunikačné a riadiace systémy elektromobilov a dopravného systému



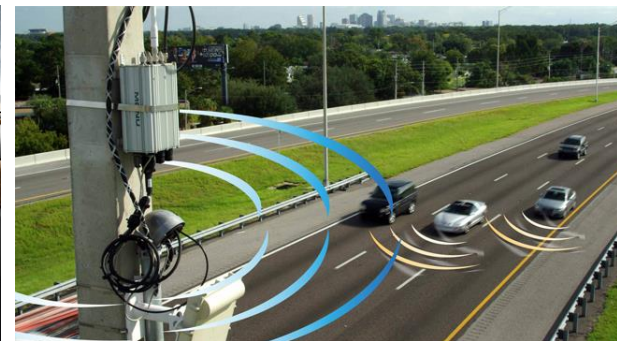
**Interkonektivita vozidiel
(elektromobilov)**

Vehicle-to-Vehicle
(V2V)



**Komunikačné a riadiace
systémy vozidiel
(elektromobilov)**

Vehicle-to-Devices
Vehicle-to-Grid (V2G)



**Infraštruktúra pre vozidlá
budúcnosti**

Vehicle-to-Infrastructure
(V2I)

Budúcnosť Rozvoja Elektromobility - Úspešný Proces Implementácie (Successful Implementation)

Výzvy:

- Potreba rozvoja priemyslu prostredníctvom nasadenia nových vysokokvalifikovaných pracovníkov
- Výskum, vývoj a implementácia nových technológií
- Rozvoj smart-grid systémov v energetickej sfére a E-mobilité
- Zavádzanie legislatívnych pravidiel pre rozvoj elektromobility



Budúcnosť Elektromobility– Úspešná Implementácia



Bude to fungovať?
Zakaždým? Celú dobu? Všade?

SAE J2953 - "Spolupráca elektrických systémov elektromobilov, Plug-In EV (PEV), HEV a FCEV.

Vláda / Priemysel / Výskumné projekty -
- Infraštruktúra, testovanie a hodnotenie

Stanovenie požiadaviek, špecifikácií, skúšobné postupy s certifikačnými postupmi pre zabezpečenie interoperability EV, HEV a FCEV a ich elektrických systémov.

- **Interoperabilita**
- **Spoločnosť**
- **Účinnosť dobíjania**
- **Smart-grid komunikácia**
- **Obojsmerný tok (Bi-directional) elektrickej energie**

Rozvoj Technológií v Oblasťi Elektromobility

Technologické Možnosti Rozvoja



Nové technológie E-mobility vyžadujú znalosti
a skúsenosti získané prostredníctvom spolupráce v oblastiach:

- **Pohonné systémy (trakčné systémy a transmisné systémy) hybridných automobilov, akumulátorových elektromobilov a elektromobilov so systémom palivového článku**

- **Pokročilé energetické systémy**

- **Výkonová elektronika**

- **V2V a V2I DSRC (Dedicated short-range communications)**

komunikačné technológie

- **Nabíjanie a dobíjanie káblovým systémom zo siete (Conductive Charging)**

- **Nabíjanie a dobíjanie káblovým systémom zo siete (Inductive Charging)**

- **Bezpečnosť hybridných automobilov a elektromobilov (EMC,...)**

- **Smart-grid integrácia do elektromobility**

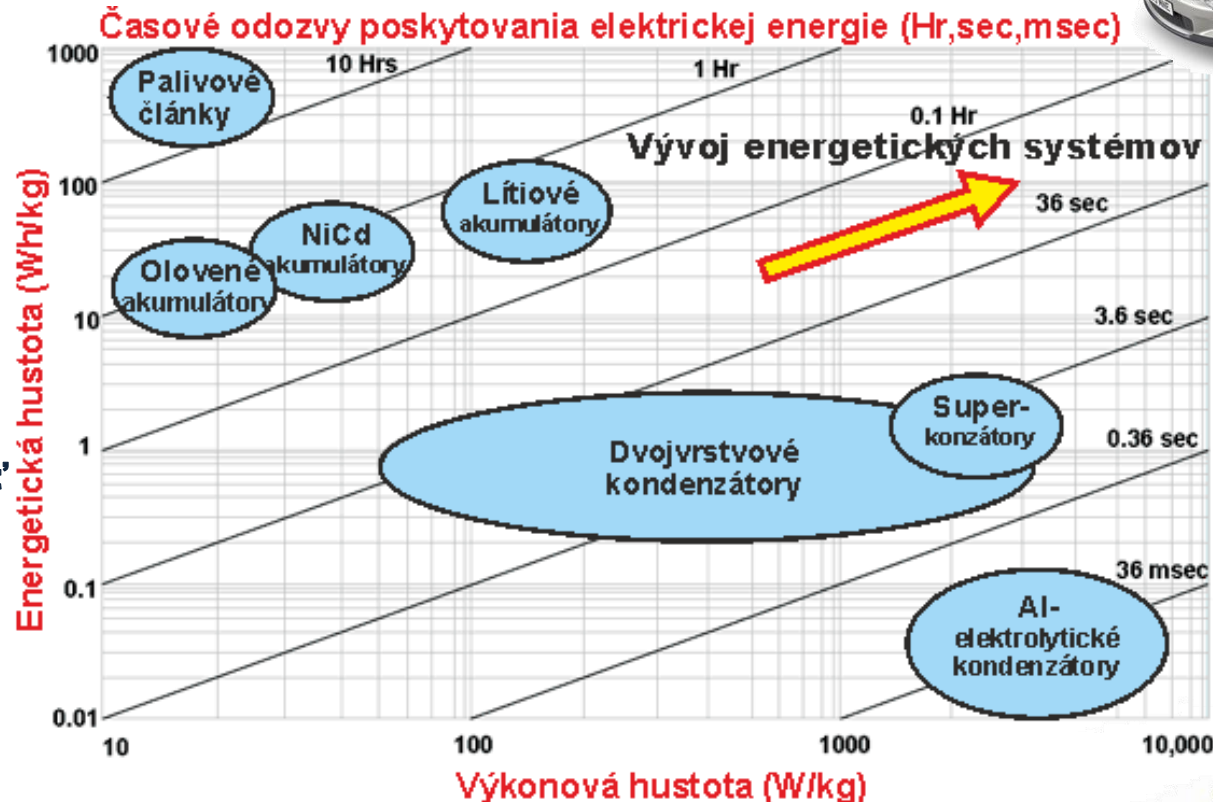


- ✓ **Výskum**
- ✓ **Spoločné úsilie**
- ✓ **Priemyselné štandardy**

Akumulátorové Systémy



Perspektíva vývoja



- SAE štandardy energetických systémov smerujú do oblasti rozvoja a normalizácie energetických systémov, ktoré budú hrať prevažujúcu úlohu v doprave budúcnosti

- Štandardizačné snahy a rozvoj budúcich energetických systémov by mali pokryť všetky aspekty bezpečnosti, testovania, validáciu, výroby, spoľahlivosti a recyklácie



Štandardy Energetických Systémov – potreba špecifikácie



Riadiaci výbor pre tvorbu štandardov akumulátorových systémov a pokročilých energetických systémov

Aktuálne členstvo :

- > 420 zástupcov
- > 175 jednotlivých účastníkov
- > 140 firiem

OEM

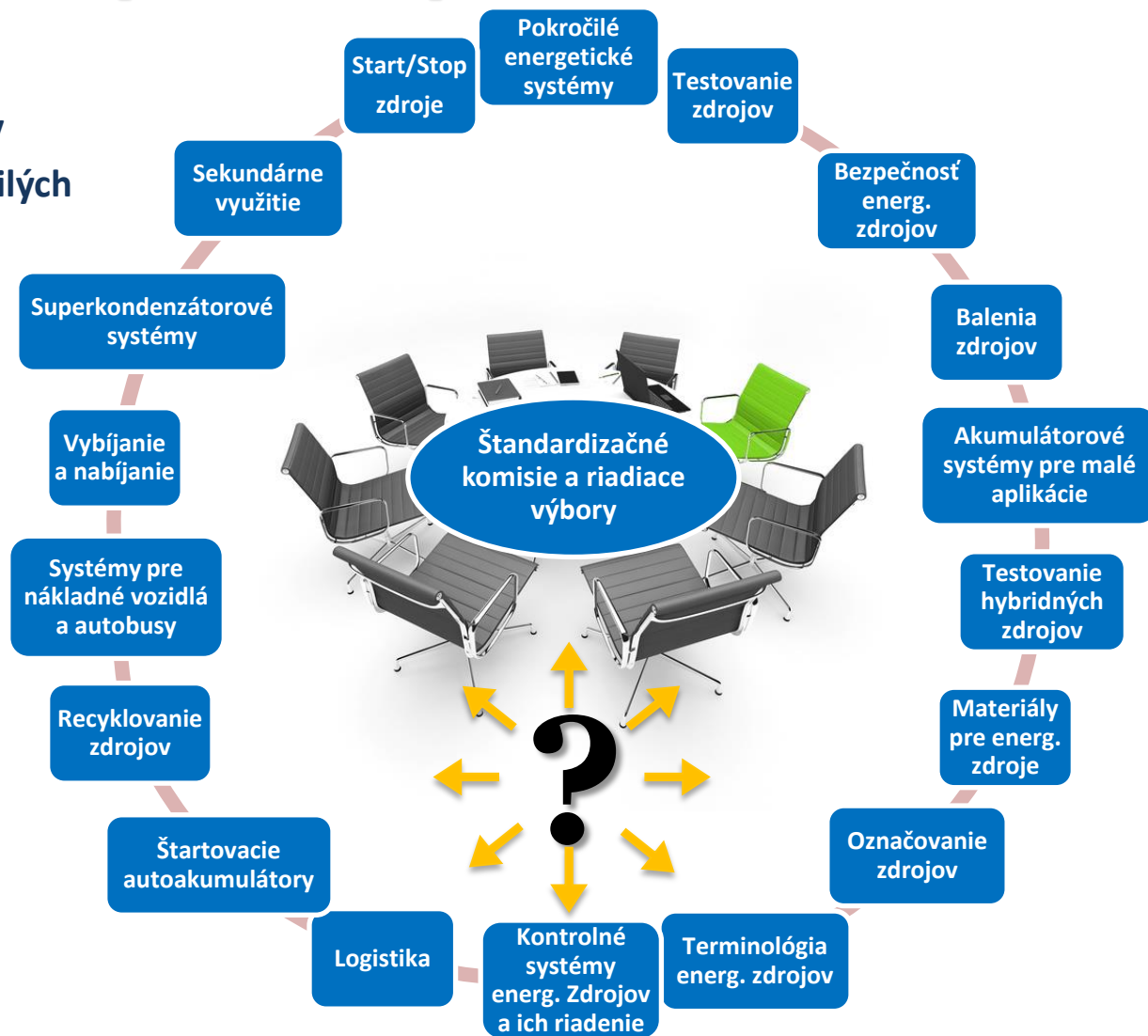
Dodávateľia

Vláda

Univerzity

Nové výbory v rámci rozvoja:

- Akumulátorové systémy pre letecký priemysel
- Hybridné energetické systémy





Technologické Možnosti Rozvoja

Jednoduchá interkonektivita?

Elektromobily hybridné automobily
vyžadujú veľké množstvo noriem:

- Fyzikálne konektory
- Rozhrania
- Úrovně prenášaných výkonov
- Štandardy akumulátorov
- Energetické protokoly
- V2G komunikačné protokoly (medzi vozidlami a sieťou)



RWE GROUP

Energetická
prenosová sieť
a jej systémy



Člen skupiny
e-on

Západoslovenská
energetika

SAE

VIBRATE
e-mobility region Vienna-Bratislava

SEVA
SLOVAK
ELECTRIC
VEHICLE
ASSOCIATION

Smart Energy 2.0

EV

Electric
Vehicle
Energy
Transfer
System
(EV - ETS)

Electric
Vehicle
Supply
Equipment
(EVSE)

RTDS
Technologies

ABB

IBM



SIEMENS

ANSI
NEMA

SLOVENSKÉ
ELEKTRÁRNE



OASIS



EPRI

ELECTRIC POWER
RESEARCH INSTITUTE



SAE

STU
FEI

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ
UNIVERZITA V BRATISLAVE
FAKULTA ELEKTROTECHNIKY
A INFORMATIKY



Technologické Možnosti Rozvoja

Systemový prístup k bezpečnému rozvoju elektromobility

Palubný nabíjací systém
(On Board Battery Charger)
UL 2202.

*J2929 EV a HEV trakčné
(pohonné) systémy*
*Akumulátorové bezpečnostné
normy a štandardy*
J2344 Bezpečnosť EV
*J1766 Testovanie výkonových
systémov pre EV a HEV*
*J2464 Spoľahlivosť a
bezpečnosť rezevibilných
energetických systémov*

IEEE štandardy a normy pre
plug-in vozidlá: P2030,
P1547 & P1901

Nabíjacia zásuvka a
bezpečnostná norma UL
2251.

Nabíjací
konektor
SAE J1772™

Bezpečnostné predpisy
I – Hlavné normy
II - Schémy a metódy
kabeláže
III - Zástavba zariadení
IV - Ochrana
V - Umiestnenie systémov
na dodávku energie

UL 2231-1
Systémy ochrany pre
napájacie obvody EV

UL 2231-2
Ochranné zariadenia
pre použitie v nabíjacích
systémoch

UL2594
Kontrola činnosti
dodávky energie pre EV



Prepojenia Štandardov



Bezpečnostné štandardy hybridných automobilov a elektromobilov



Ďalšia generácia– Combo Konektor

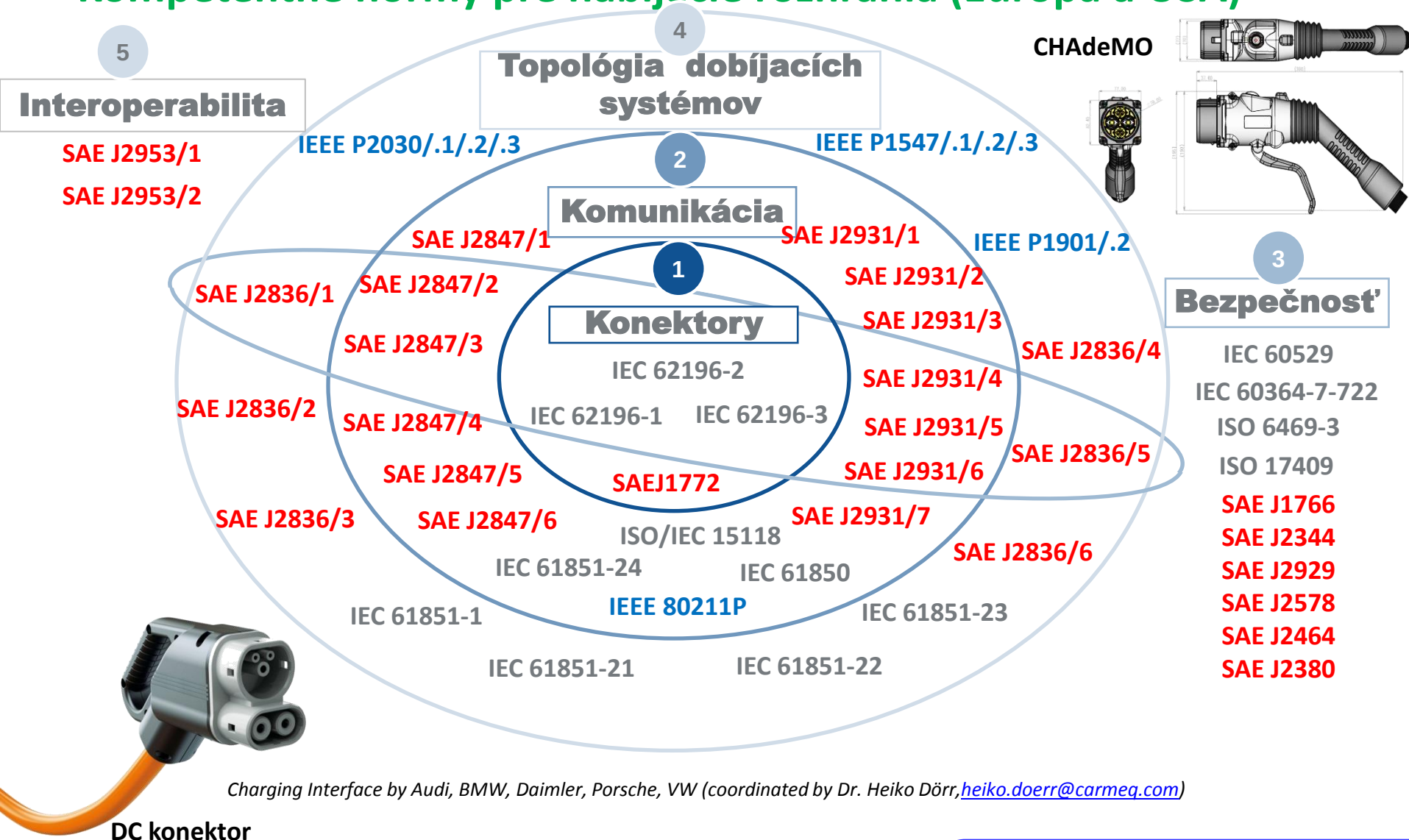


Combo nabíjací konektor
"štandardizovaný dobíjací systém" bude
základom
pre elektrické vozidlá v Európe a Severnej Amerike



Technologické Možnosti Rozvoja

Kompetentné normy pre nabíjacie rozhrania (Európa a USA)



Charging Interface by Audi, BMW, Daimler, Porsche, VW (coordinated by Dr. Heiko Dörr, heiko.doerr@carmeq.com)

Technologické Možnosti Rozvoja



<http://www.teslamotors.com/roadster>,
http://delphi.com/news/featureStories/fs_2011_06_15_001/

Potenciálne nabíjanie lokality:

Obytné lokality

Verejné lokality

Cesty (vložené do vozovky)

Parkoviská

SAE J2954 normy v štádiu vývoja

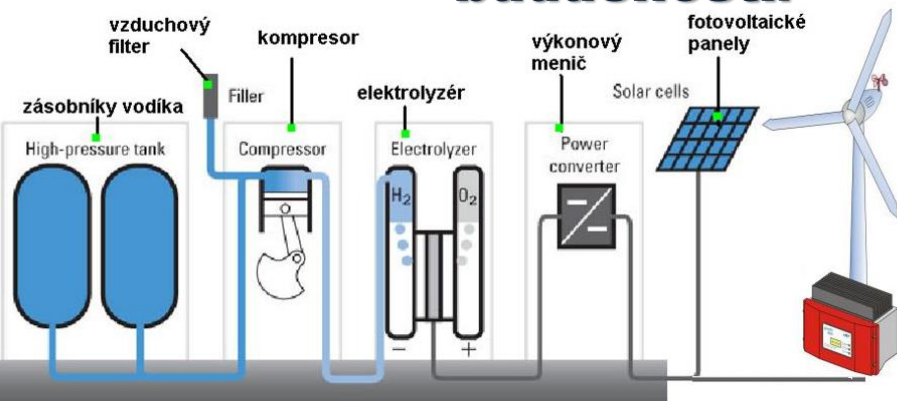
- Indukčné nabíjacie technológie
- Bezdrôtové pripojenie
- Power Transfer Communications
- Smart Grid Interoperabilita /
- Programovateľnosť
Level 2 nabíjania (do 3,3 kWh)
- Systém pre monitorovanie porúch akumulátorových systémov
- Autonómny systém regulácie

**Bezdrôtové nabíjanie
akumulátorových elektromobilov
a plug-in hybridných automobilov**

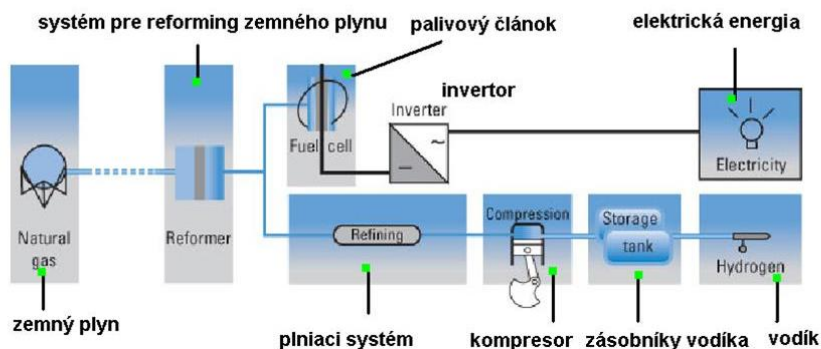
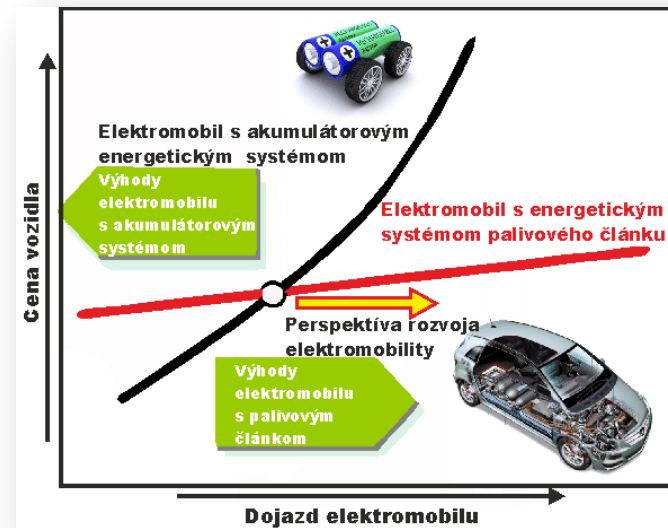


Technologické Možnosti Rozvoja

Automobily s hybridným pohonom (spaľovací motor – elektromotor/generátor) a automobily s čisto akumulátorovým systémom nie sú definitívnym a optimálnym riešením pohonov budúcnosti.



Výroba vodíka v čerpacej stanici, elektrolyzou vody prostredníctvom elektrickej energie zo siete, alebo z fotovoltaických panelov, prípadne veterného generátora



Výroba vodíka v čerpacej stanici reformingom zo zemného plynu prostredníctvom elektrickej energie zo siete.

Návrh vodíkovej čerpacej stanice s možnosťou výroby vodíka elektrolyzou vody, alebo reformingom zemného plynu

Výskum v oblasti rozvoja čerpacej infraštruktúry pre elektromobily s palivovým článkom má rozvojový potenciál pretože v súčasnosti v Európe podobný projekt neexistuje.

Bezpečnosť elektrických vozidiel

Rozvoj bezpečnosti prostredníctvom pokročilých technológií v elektromobiloch, hybridných vozidlách a elektromobilov s palivovým článkom

Elektromagnetická kompatibilita - Počas nabíjania sa EV spĺňať požiadavky CFR 47

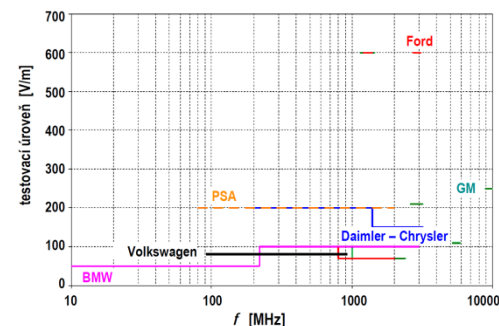
Elektromagnetické vyžarovanie - Počas nabíjania sa EV spĺňať požiadavky uvedené v SAE J551-5: úrovne výkonnosti a metódy merania elektromagnetického žiarenia z vozidiel a zariadení (30 Hz až 1 000 MHz)

Odolnosť proti elektromagnetickému rušeniu - 400 V

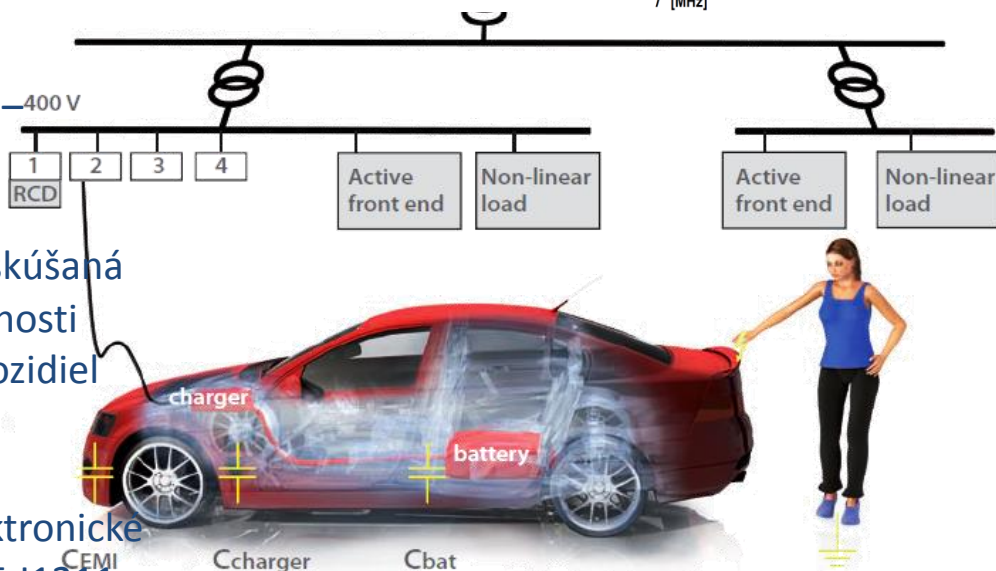
Systém sa skúša v súlade s SAE J511-11

Elektrostatický výboj - Počas nabíjania sa EV byť skúšaná v súlade s požiadavkami SAE J511-15: úrovne výkonnosti a metódy merania elektromagnetického žiarenia z vozidiel a zariadení (30 Hz až 1 000 MHz).

Environmentálne - EV systémy dobíjania a ich elektronické komponenty musia spĺňať požiadavky uvedené v SAE J1211 - Odporúčané postupy pre životné prostredie pre elektronické zariadenia a ich návrh



Problem discription



Výskum a vzdelávanie pre E-MOBILITU

Pre odborné vzdelávanie by bolo vhodné rozšíriť zameranie elektromechanik o zameranie **elektromechanik-mechatronických systémov** a zameranie autoopravár o zameranie **autoopravár-mechatronických systémov** a podobne.



Úspešný výskum, vývoj a inovácie nie sú uskutočniteľné bez kvalitného ľudského potenciálu, odborne vzdelaného a osobnostne pripraveného pre všestranný a efektívny rozvoj E-mobility.

Vysokoškolské vzdelávanie by malo **vyprofilovať tvorivých inžinierov** pre výskum, vývoj, projektovanie, diagnostikovanie, výrobu, skúšanie, prevádzkovanie a servisnú činnosť elektromobilov, pre výskumnú činnosť v oblasti **energetických trakčných elektrických systémov, elektronických riadiacich a komunikačných systémov, asistenčných a informačných systémov,** ako i ďalších podsystemov v oblasti E-mobility.

Závery

Závery vedúce k perspektívnemu rozvoju a vzdelávania v oblasti E-MOBILITY

Medzi úvodné podporné opatrenia v predmetnej oblasti by mali patriť:

- **Stanovenie a vyšpecifikovanie prioritných tém pre založenie projektov výskumu a vývoja;**
- **Rozšírenie aktuálne podporovaných odvetví ústrednými orgánmi štátnej správy o odvetvie rozvoja E-mobility, ako novej oblasti s vysokou pridanou hodnotou;**
- **Komplementárne uplatňovanie dotácií na podporu výskumu a vývoja v oblasti E-mobility.**

Rozvoj vzdelávania a výskumu v oblasti elektromobility bude predstavovať krok vpred smerom k trvalo udržateľnému rozvoju spoločnosti, trvalo udržateľnému rozvoju mobility a v neposlednom rade zlepšovaniu životného prostredia na našej planéte.



ĎAKUJEM VÁM ZA POZORNOSŤ

Martin Bugár

Fakulta elektrotechniky a informatiky,

STU v Bratislave

Ilkovičova 3, 812 19 Bratislava

martin.bugar@stuba.sk

HELLO, 100% ELECTRIC

GOODBYE, PETROL

