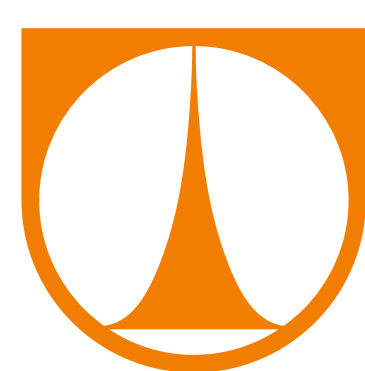


Demonstrační model AC dobíjecí stanice



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCÍ
Fakulta mechatroniky, informatiky
a mezioborových studií

Autor: Bc. Ondřej Velechovský
Vedoucí: Ing. Pavel Jandura, Ph.D.
Technická univerzita v Liberci
Ústav mechatroniky a technické informatiky

Abstrakt

Obsahem této práce je návrh a sestavení demonstračního modelu AC dobíjecí stanice pro elektromobily, který vychází z mé bakalářské práce „Návrh silové části veřejné dobíjecí stanice pro elektromobily“. Jedná se o model dobíjecí stanice o výkonu 22 kW, která je složena z výrobků společností Phoenix Contact a Schrack. Přístroj dokáže detekovat připojení vozidla a následně řídit dobíjecí proces dle normy IEC 61851.

Abstract

Content of this work is design and compilation the demonstration model of AC charging station for electric vehicles, which is based on my bachelor thesis „Design of power electronics for public charging station for electric vehicles“. This is the model of 22 kW charging station for electric vehicles, which is made from devices by companies Phoenix Contact and Schrack. The station is able to detect vehicle connection and the to control the charging process according to IEC 61851.



Cíl práce

Sestavit funkční model dobíjecí stanice, ke které dodají kolegové z oboru IT funkční uživatelské rozhraní, komunikující s řídicí jednotkou.

Úvod do problematiky

Dobíjení elektromobilů je jedním ze zásadních a nejdůležitějších aspektů elektromobilismu. Každý vůz na elektrickou energii v sobě má svojí vlastní integrovanou nabíječku (možnost dobíjení z domácí zásuvky), ale ta je zpravidla velmi nevykonná a tudíž pomalá (čas na úplné nabití vozu cca 8 hodin). Pomalé domácí dobíjení v kombinaci s zatím ne příliš uspokojivou kapacitou bateriových systémů ve vozidlech zapříčinilo vzniku veřejných dobíjecích stanic, které bývají mnohem výkonnější. Tyto stanice se dělí na AC (nejčastěji 22 kW) a DC (velmi rychlé stanice - až stovky kW). V České republice je nejvíce provozuje skupina ČEZ, nicméně jich zde stále není takové množství, aby se elektromobily začaly prodávat ve větších počtech. A z tohoto důvodu je dobré se problematikou dobíjecích stanic zabývat.



Tesla Supercharger. V současné době nejvýkonnější komerční dobíjecí stanice na světě. Dobíjení může probíhat dvěma způsoby - pomalé (do 60kW/levnější) a rychlé. Na našem území se zatím nachází jen jedna stanice Tesla a to u Humpolce (cena za 1 kWh = 5 Kč).

Reference

[1] VELECHOVSKÝ, Ondřej. Návrh silové části veřejné dobíjecí stanice pro elektromobily. Liberec, 2016. Bakalářská práce. TUL.

[2] Society of Automotive Engineers; Craig B. Toepfer. SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler, SAE J1772, REV. MONTH01 (DOC). California Air Resources Board.

[3] IEC61851 Part 1: Charging of electric vehicles up to 250 A a.c. and 400 A d.c., Table 1 "Modes and permissible connections specified in 61851-1, First Edition 2003-04, IEC

Komunikace

Komunikace mezi stanicí a vozidlem funguje (dle normy IEC 61851) pomocí vodičů CP (control pilot) a PX (proximity plug). Řídicí systém detekuje připojení a proudovou kapacitu (maximální dobíjecí proud) dobíjecího kabelu a to pomocí hodnoty odporu na PX vodiči. Např. Odpor na PX je $\pm 680 \Omega \rightarrow$ kapacita kabelu 20 A.

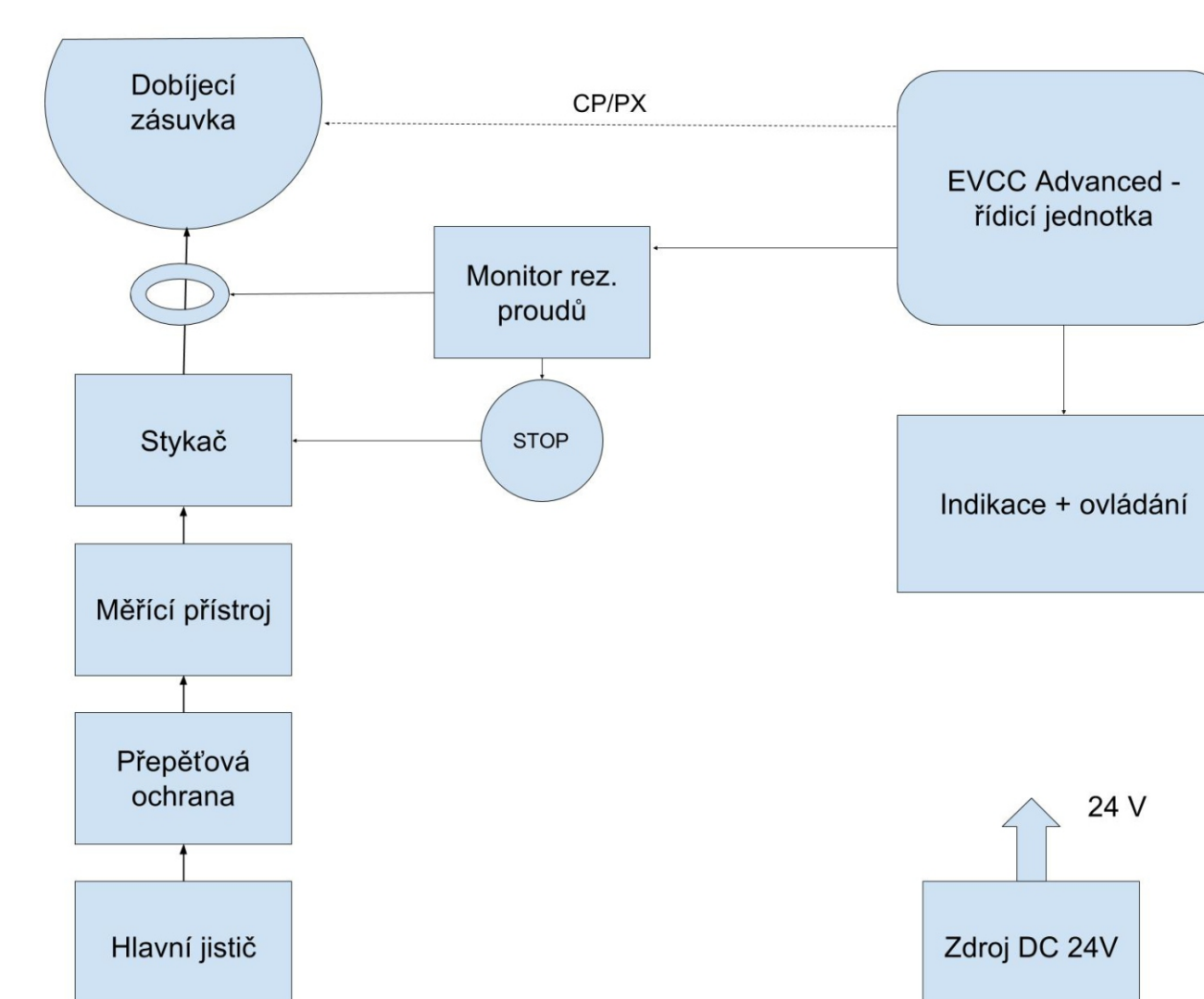
CP signál je PWM modulovaný a udává různé stavy vozidla a stanice.

Dobíjecí status	Vozidlo připojeno	Dobíjení	CP signál	Poznámka
A	Ne	Ne	12 V	
B1	Ano	Ne	9 V	Stanice nepřipravena
B2	Ano	Ne	9 V PWM	Stanice připravena
C	Ano	Ano	6 V PWM	Bez ventilace
D	Ano	Ano	3 V PWM	S ventilací

Tabulka ukazující stavy dobíjení a jim příslušné signály CP.

Realizace modelu

Model je postaven na konstrukci z konstrukčních profilů osazených DIN lištami. Výkonová část je tažena vodičem o průřezu 6 mm², což dovoluje maximální dobíjecí výkon 22 kW. Řídicí jednotka je zapůjčena společností Phoenix Contact a jedná se o typ EVCC Advanced (řízení dobíjení, komunikace...). Další komponenty získané zdarma jsou: Infrastrukturní zásuvka, dobíjecí kabel, měřicí přístroj a nadproudová ochrana.



Koncepce dobíjecí stanice.

Popis funkce

Proces dobíjení započne poté, co je do zásuvky zasunut dobíjecí kabel, čímž dojde k jeho zamčení. Po zamčení se může zapnout spínač do polohy „Start“, a pokud je připraveno i vozidlo (a nenastala nějaká chyba v komunikaci), začíná dobíjení (řídicí jednotka sepne výkonový stykač). Data z měřicího přístroje jsou komunikací RS485 přivedena přímo do řídicí jednotky, kterou lze pomocí ethernetu připojit k počítači a konfigurovat přes jednoduché webové rozhraní.

Zhodnocení výsledků

Funkční dobíjecí stanice je zdárně sestavena a otestována (zatím pouze komunikace, jelikož nemáme co dobíjet). Uživatelské rozhraní však dokončeno není, jelikož se to kolegům, kteří tímto problémem byli pověřeni, nezdařilo zprovoznit.

Touto prací jsme navázali dobré vztahy se zástupci společnosti Phoenix Contact, kteří se na tomto projektu rádi podíleli. Funkční model dobíjecí stanice je prvním krokem k sestavení a umístění vlastní (pokud možno) veřejné dobíjecí stanice v areálu TUL.

Do budoucna bude mít model další uplatnění a to v dobíjení školního elektromobilu „eŠus 2“, ke kterému v létě dodělám funkční dobíjecí zásuvku (nyní dobíjení probíhá přes klasickou domovní zásuvku).

Kontakt

Ondřej Velechovský
ondrejvelechovsky@gmail.com
775376935