

# HATEL EVSE – ŘÍZENÍ NABÍJECÍHO PROUDU (LOAD BALANCING)

Popis metody

Vypracovali: Ing. Daniel Juřík, Ph.D., Ing. Radek Valášek, Ing. Petr Marvan, Pavel Vavřík

Brno, duben 2023

## OBSAH:

---

Proč je nutné řídit nabíjecí proud nabíječek elektromobilů.....	3
Řízení nabíjecího proudu HATEL EVSE.....	3
Základní předpoklady .....	3
Řízení jednotek Inchanet.....	3
Možnosti omezení celkového proudu .....	4
Parametry omezení proudu při použití komunikace MODBUS TCP.....	6
Fyzické a logické připojení pro řízení odběru proudu .....	7

# Proč je nutné řídit nabíjecí proud nabíječek elektromobilů

Nabíječky elektromobilů obvykle umožňují nabíjet více aut současně. Pro každou nabíječku nebo skupinu nabíječek je k dispozici určitý příkon, který je pevně dán jističem, přes který je nabíječka připojena k elektrické síti. Kromě toho může být omezujícím faktorem povolený příkon objektu (nákupní centrum, garáže bytového domu, firmy, parkovací domy, logistická centra apod.), ze kterého je nabíječka napájena. Dalším faktorem může být omezení dané řídicími algoritmy Energetického managementu nějakého „Smart“ prostoru (Smart building, Smart city). Oba výše zmíněné faktory vyžadují komunikaci s řídicím systémem objektu nebo alespoň s jeho elektroměrem (elektroměr odběrného místa). Další možností je omezení proudu prostřednictvím komunikace s distributorem elektřiny pomocí síťového protokolu IEC104.

## Řízení nabíjecího proudu HATEL EVSE

### Základní předpoklady

- U jednotek HATEL EVSE se neřídí přímo příkon nebo výkon, ale řídí se nabíjecí proud.
- Cílem řízení je efektivně využít proud, který je jednotce bezpečně k dispozici, tj. zamezit přetížení jističe předřazeného jednotce.
- Zohledňují se i další (externí) cíle, jako je omezování spotřeby v rámci budovy, použití výkonu k balancování čtvrt hodinových spotřeb, omezení interní teploty nabíječky, potřebu řízení distributorem apod.
- Dokument popisuje řízení nabíjecího proudu jedné jednotky, tj. dochází k řízení proudu všech kabelů příslušejících k jedné jednotce.
- Algoritmus řízení se spouští periodicky (jednotky stovek milisekund, typicky 200 ms), během periody spuštění se zachovávají hodnoty vypočtené pro tuto periodu.
- I některé další úlohy, na kterých je výpočet závislý, probíhají z principu periodicky (např. komunikace – vyčítání hodnot – s elektroměry), proto reakční doba řízení může narůstat až na hodnoty kolem nízkých jednotek sekund.
- Maxima se vyhledávají ve všech fázích AC proudu, tj. neprovádí se výpočet pro jednotlivé fáze.

### Řízení jednotek Inchanet

- Při nabíjení je potřeba zajistit, aby nebyla překročena celková maximální povolená hodnota nabíjecího proudu. To je zajištěno přenosem maximální hodnoty proudu (povelováním) jednotek Inchanet řídicí jednotkou.
- Pro každý nabíjecí kabel zapojený do auta je stanoveno technologické minimum, tj. minimální nabíjecí proud. Pokud je pro kabel k dispozici méně proudu, než tato hodnota, kabel nenabíjí a přechází do stavu *pauza*.

- V případě, že je pro kabel k dispozici proud vyšší nebo roven technologickému minimu, kabel přechází do stavu *nabíjení*. Řízení obou stavů zajišťuje řídicí jednotka.
- Při nastavování nabíjecího proudu řídicí jednotka v krocích postupně zvyšuje proud až do maximální hodnoty akceptované autem nebo do dosažení maximální hodnoty stanovené řídicím požadavkem. Tak je zajištěno, že je pro každé auto alokován pouze takový proud, který je potřeba pro nabíjení.

## Možnosti omezení celkového proudu

1. Řídicí jednotka může mít k dispozici více povolených maximálních hodnot celkového proudu z různých zdrojů (pokud je konkrétní omezení povoleno ve webové parametrizaci a je funkční). Jednotka nejprve vyhledá nejmenší z těchto hodnot.

Možné zdroje omezení proudu:

- a. Omezení podle hodnoty hlavního jističe.
  - b. Omezení protokolem IEC104 – např. komunikace s distributorem.
  - c. Omezení protokolem OCPP – komunikace se serverem OCPP.
  - d. Omezení protokolem DLMS – např. komunikace s distributorem.
  - e. Omezení protokolem MODBUS TCP – např. komunikace s EMS systémem budovy.
  - f. Ruční nastavení max. proudu v kiosku, pokud je použit dotykový displej.
  - g. Řízení centrální jednotkou.
2. Omezení na aktuální hodnotu zdroje OZE (pokud je toto omezení povoleno v parametrizaci webu a připojený elektroměr výroby OZE je funkční) – režim „spotřebovávám jen to, co vyrobil zdroj OZE – např. fotovoltaický panel“.
  3. Pokud je naparametrizován a funkční režim omezení podle pomocného elektroměru odběrného místa (např. pata domu apod.) je proveden výpočet povoleného proudu na základě aktuálních hodnot z tohoto elektroměru, tj. využije se rozdíl mezi aktuálním proudovým odběrem pomocného elektroměru a jeho zadanou limitní hodnotou.
  4. Pokud je naparametrizováno omezování podle teploty a je funkční měření teploty je maximální žádaná hodnota proudu omezena podle teploty. Jako vstup pro výpočet se využívají měřené hodnoty aktuální spotřeby proudu.
  5. Distribuce proudu – omezení podle přidělených pro jednotlivé kabely

- 5.1 Pokud není prováděno měření proudu na kabelech (např. při použití impulsních elektroměrů přes jednotku Inchanet a použití jednotek Inchanet bez proudových sond):

Distribuce proudu je provedena rozdělením maximálního proudu kabelům poměrově podle počtu připojených kabelů, prioritně kabelům aktivním v pořadí podle pořadového čísla kabelu. V případě nedostatku proudu jsou kabely převáděny do stavu *pauza* a naopak.

nebo

- 5.2 Pokud je měření proudu na kabelech prováděno:

Podle skutečné aktuální spotřeby se vyhodnocuje hodnota regulační změny proudu. Rozdělení proudu do kabelů proudu se pak provede rozdělením maximálního proudu kabelům podle požadavků auta, prioritu má maximální počet nabíjených aut i za cenu použití nižšího nabíjecího proudu. V případě nedostatku proudu jsou kabely převáděny do stavu *pauzy* a naopak.

Nastavení jednotlivých parametrů na parametrizačním webu:

### Řízení odběru

Řízení podle měřeného proudu:	<input checked="" type="checkbox"/>	5.
<i>Pro řízení podle odběru proudu je nutno použít na všech kabelech buď MODBUS elektroměry nebo použít inChaNet jednotky s interním měřením proudu. Řízení podle odběru externího elektroměru a omezení teplotou jsou umožněna pouze v případě současného řízení podle odběru proudu.</i>		
Prodleva po vypnutí řízením [s]:	<input type="text" value="60"/>	
Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / RS485):	<input type="radio"/>	3.
Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / tunelování přes TCP):	<input type="radio"/>	
Bez omezení pomocným elektroměrem odběrného místa:	<input checked="" type="radio"/>	
Povolit omezení elektroměrem výroby OZE:	<input type="checkbox"/>	2.
Adresa elektroměru:	<input type="text" value="6"/>	
Model elektroměru:	<input type="text" value="PRO380/NOARK"/>	
Povolit řízení externím systémem protokolem MODBUS-TCP, zároveň umožnit přenos dat o odběru z nabíjecí stanice:	<input type="checkbox"/>	1.e.
Lokální TCP port pro navázání spojení:	<input type="text" value="1502"/>	
<i>Seznam předávaných informací včetně definice registrů prosím konzultujte s dodavatelem.</i>		
Povolit řízení distributorem protokolem IEC104, zároveň umožnit přenos dat o odběru z nabíjecí stanice:	<input type="checkbox"/>	1.b.
Adresa stanice - ASDU:	<input type="text" value="22"/>	
Maximální proud - IOA:	<input type="text" value="1"/>	
<i>Seznam předávaných informací včetně definice adres prosím konzultujte s dodavatelem.</i>		
Povolit řízení externím systémem protokolem DLMS, zároveň umožnit přenos dat o odběru z nabíjecí stanice:	<input type="checkbox"/>	1.d.
<i>Seznam předávaných informací včetně definice adres prosím konzultujte s dodavatelem.</i>		
Povolit ruční nastavení v Kiosku:	<input type="checkbox"/>	1.f.g
Řízení centrální jednotkou:	<input type="checkbox"/>	



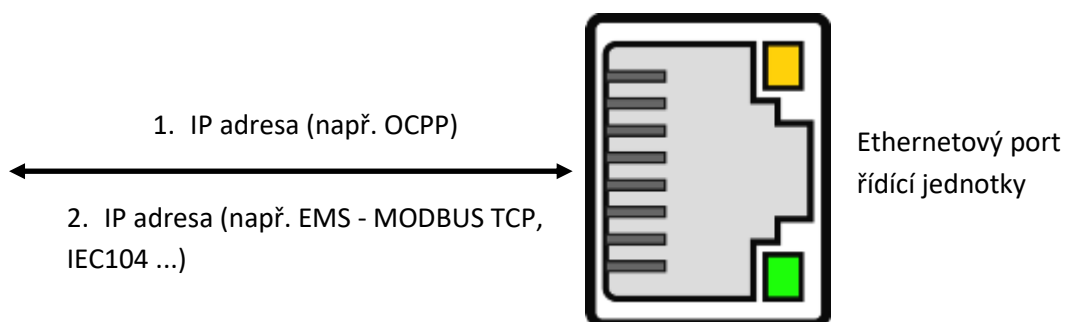
## Parametry omezení proudu při použití komunikace MODBUS TCP

Pro omezování proudu prostřednictvím komunikace protokolem MODBUS TCP se používají následující parametry:

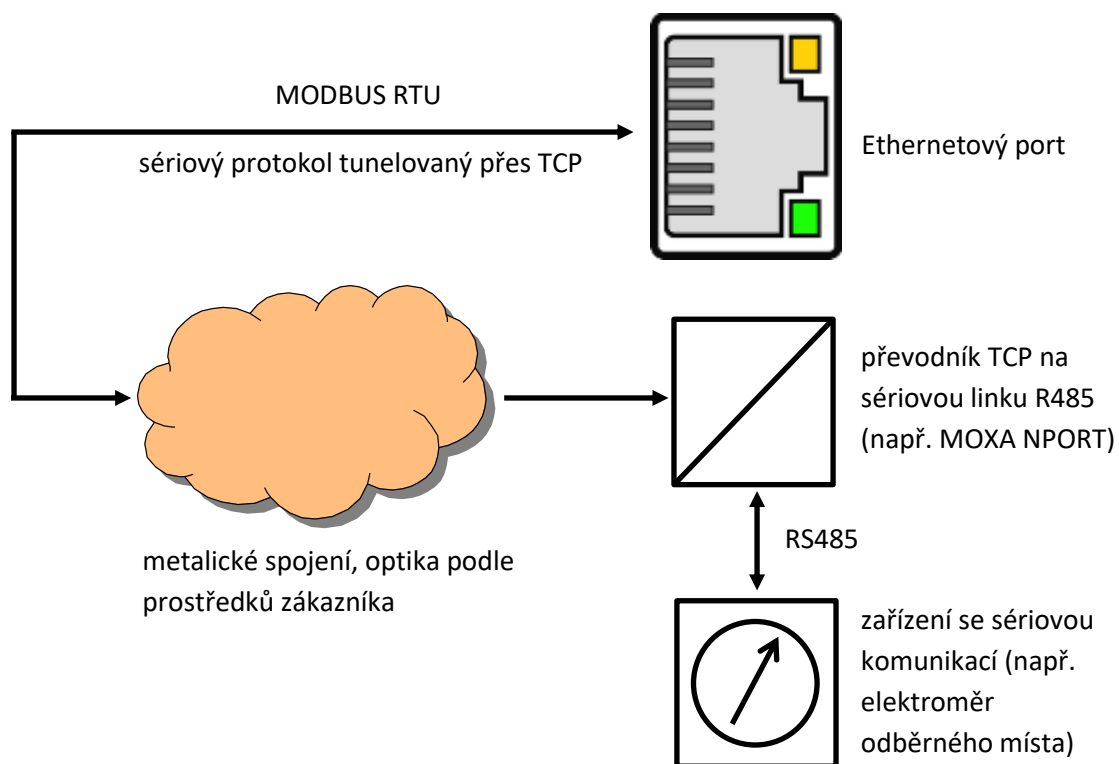
Popis v parametrech	Funkce	Registr	Typ
Doba připojení kabelu 1 (s)	3	5000	int 16
Délka nabíjení kabelem 1 (s)	3	5001	int 16
Činný výkon přenášený kabelem 1 (W)	3	5002	float
Energie dodaná během jednoho nabíjení kabelem 1 (Wh)	3	5004	float
Doba připojení kabelu 2 (s)	3	5006	int 16
Délka nabíjení kabelem 2 (s)	3	5007	int 16
Činný výkon přenášený kabelem 2 (W)	3	5008	float
Energie dodaná během jednoho nabíjení kabelem 2 (Wh)	3	5010	float
Doba připojení kabelu 3 (s)	3	5012	int 16
Délka nabíjení kabelem 3 (s)	3	5013	int 16
Činný výkon přenášený kabelem 3 (W)	3	5014	float
Energie dodaná během jednoho nabíjení kabelem 3 (Wh)	3	5016	float
Doba připojení kabelu 4 (s)	3	5018	int 16
Délka nabíjení kabelem 4 (s)	3	5019	int 16
Činný výkon přenášený kabelem 4 (W)	3	5020	float
Energie dodaná během jednoho nabíjení kabelem 4 (Wh)	3	5022	float
Povolený vstupní maximální proud (A)	6	8000	int 16
Dálkové zastavení nabíjení kabelem 1	5	6000	bit
Dálkové blokování kabelu 1	5	6001	bit
Dálkové zastavení nabíjení kabelem 2	5	6002	bit
Dálkové blokování kabelu 2	5	6003	bit
Dálkové zastavení nabíjení kabelem 3	5	6004	bit
Dálkové blokování kabelu 3	5	6005	bit
Dálkové zastavení nabíjení kabelem 4	5	6006	bit
Dálkové blokování kabelu 4	5	6007	bit

## Fyzické a logické připojení pro řízení odběru proudu

Řídicí jednotka HATEL EVSE je vybavena jedním fyzickým Ethernetovým rozhraním, na kterém je možné vytvořit dvě logické IP adresy pro připojení do dvou různých IP sítí. Jedna IP adresa může být použita např. pro spojení s OCPP a druhá pro spojení se zařízením (systémem) pro poskytování informace o omezení proudu, např. Energy Management System (EMS) s komunikací protokolem MODBUS TCP.

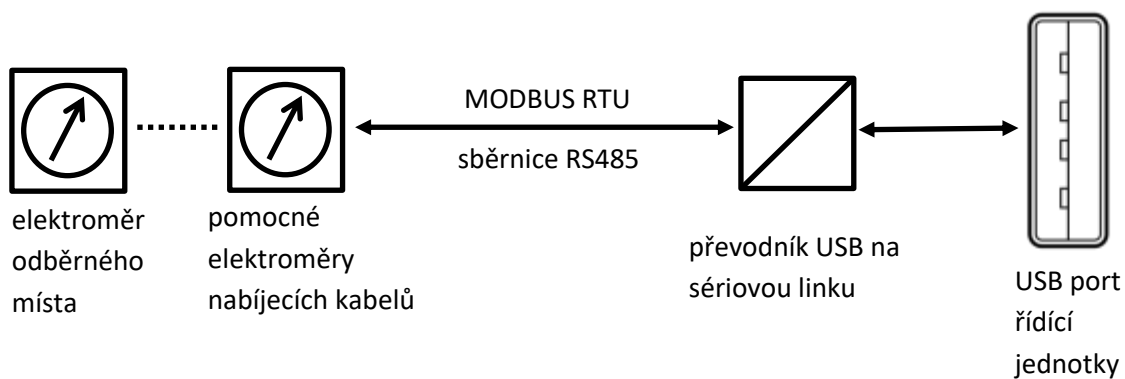


IP adresu je také možné využít v případě potřeby omezování proudu pomocí komunikace se zařízením používajícím sériový protokol MODBUS RTU (např. patní elektroměr budovy).



Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / RS485):	<input type="checkbox"/>
Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / tunelování přes TCP):	<input checked="" type="checkbox"/>
Sez omezení pomocným elektroměrem odběrného místa:	<input type="checkbox"/>
IP adresa TCP serveru:	10.1.10.132
Port TCP serveru:	4001
Adresa elektroměru:	53
Model elektroměru:	PRO380/NOARK
Maximální proud [A]:	32

Jiná možnost spojení se zařízením používajícím sériovou komunikaci:



Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / RS485):	<input checked="" type="checkbox"/>
Povolit omezení pomocným elektroměrem odběrného místa (spojení MODBUS-RTU / tunelování přes TCP):	<input type="checkbox"/>
Sez omezení pomocným elektroměrem odběrného místa:	<input type="checkbox"/>
Adresa elektroměru:	50
Model elektroměru:	PRO380/NOARK
Maximální proud [A]:	32