

Dušan Medveď

Inteligentné nabíjacie stanice v laboratóriu SmartIndustryLab

Tento príspevok sa venuje opisu inteligentných nabíjacích staníc v laboratóriu Smart Industry Lab. V uvedenom laboratóriu je možné modelovať distribučnú sústavu nízkeho napätia. Laboratórium je určené pre meranie a testovanie prevádzkových parametrov zariadení pripojených do distribučnej sústavy, resp. užívateľov využívajúcich distribučnú sústavu v oboch režimoch, ako odberu, tak aj dodávky elektrickej energie. Smart Industry Lab umožňuje skúmať vplyv nabíjania elektromobilov na distribučnú sústavu, ako aj snímať a regulovať vybrané veličiny pri nabíjaní.

Kľúčové slová: elektromobilita, smart technológie, nabíjanie elektrovozidiel

This paper is devoted to the description of smart charging stations in the Smart Industry Lab. In the mentioned laboratory, it is possible to model the low voltage distribution system. The laboratory is intended for measuring and testing the operating parameters of devices connected to the distribution system, or users using the distribution system in both modes, both consumption and supply of electricity. Smart Industry Lab makes it possible to investigate the impact of charging electric cars on the distribution system, as well as to detect and regulate selected quantities during charging.

Keywords: electromobility, smart technologies, electric vehicle charging

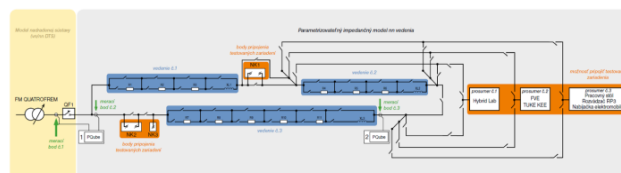
I. ÚVOD

Technická univerzita v Košiciach, v spolupráci s VSD, a.s. uviedla v priestoroch Katedry elektroenergetiky do prevádzky testovacie laboratórium – Smart Industry Lab, v ktorom je možné modelovať distribučnú sústavu nízkeho napätia. Laboratórium je určené pre meranie a testovanie prevádzkových parametrov zariadení pripojených do distribučnej sústavy, resp. užívateľov využívajúcich distribučnú sústavu v oboch režimoch, ako odberu, tak aj dodávky elektrickej energie. Smart Industry Lab umožňuje skúmať ich dopad na distribučnú sústavu, pričom je možné pripájať do simulovanej sústavy rôzne komponenty, napríklad mikrogenerátory, riadiacu elektroniku, rôzne typy spotrebičov a zdrojov, prípadne akumulátorov. Laboratórium súčasne umožňuje skúmať využitie inteligentných snímačov elektrických a neelektrických veličín v podmienkach distribučnej sústavy.

Laboratórium umožňuje modelovanie nasledujúcich stavov, resp. prvkov, ako aj regulovať ich individuálne parametre, následne ich analyzovať a merať:

- Odborné miesta a ich individuálne vlastnosti (spotrebu/výrobu/uskladnenie energie), tzv. prosumero.
- Premenný charakter spotreby a výroby týchto odborných miest a ich dopad na distribučnú sústavu.
- Napät'ovú a prúdovú nesymetriu spotreby a výroby.
- Distribučnú sústavu (DS), t.j. jej NN úroveň s konfigurovateľným zapojením, resp. parametrami rezistencie a reaktancie a modelovanie nadradených napät'ových úrovní pomocou frekvenčného meniča.
- Mikrosústavy (prip. ostrovnú prevádzku časti sústavy) a ich vzťah voči DS.
- Úroveň kvality elektrickej energie (vybrané parametre napätia).
- Možnosť rozšírenia o centrálnu a lokálnu reguláciu a kompenzáciu spätných vplyvov užívateľov na distribučnú sústavu.

- Rôzne druhy inteligentných snímačov elektrických a neelektrických veličín.
- Prepojenie na existujúce laboratórium pre testovanie hybridných FVE systémov (HybridLab), aj existujúci FVE zdroj prevádzkovaný v priestoroch katedry elektroenergetiky.
- Simuláciu náročnosti a súdobosti e-mobility – pomocou nabíjačiek elektromobilov umiestnených v exteriéri na parkovisku katedry.
- Komunikáciu medzi jednotlivými smart prvkami DS, vzájomnú kompatibilitu komunikačných protokolov týchto prvkov a dátové toky (wifi, LAN, mobilné siete ...).
- Umožňuje testovať, analyzovať a simulovať vzájomné súvislosti medzi DS a prosumermi z technickej a obchodnej stránky.



Obr. 1. Jednópolová principiálna schéma Smart Industry Lab

Laboratórium pozostáva z týchto hlavných prvkov (obr. 1):

- Náhrady fyzikálneho modelu nadradenej sústavy (frekvenčný menič) (žltá časť schémy)
- Modelu inteligentného transformátora VN/NN so sekundárnou reguláciou napätia pod zaťažením (žltá časť schémy).
- Variabilného impedančného modelu NN vedení umožňujúceho simulovať rôzne typy a dĺžky NN vývodov (s prednastavením pomeru R, L, (C) pre základné typy vodičov) (tmavomodro podfarbená časť schémy).

- Modelu typovo a výkonovo rôznych „prosumerov“ v impedančne rôznych vzdialenostiach od napájacieho bodu sústavy (oranžová časť na pravej strane schémy).
- Analyzátorov kvality napätia, inteligentných elektromerov na strane sústavy ako aj na strane „prosumerov“ (prvky 1PQube, 2PQube)
- Centrálne/diaľkovo ovládané inteligentné spínacie a istiace prvky pre rekonfiguráciu zapojenia.
- Viacerých nabíjačiek elektromobilov umiestnených v exteriéri na parkovisku katedry.

II. NABÍJACIE STANICE ELEKTROMOBILOV

Pre účely riadenia nabíjania elektromobilov v laboratóriu SIL sme využili pevne osadené 2 kusy nabíjacích staníc ABB 22kWAC, s nasledovným nastavením (Master/Slave).

Master (EVLunic Pro M):

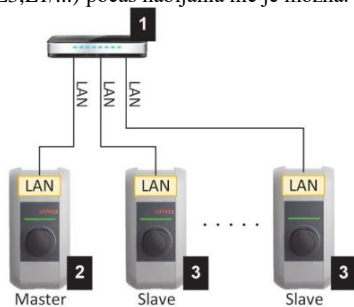
- Napájaná iba zo SIL
- Dátové pripojenie LAN TUKE
- Hardvérové obmedzenie prúdu 15 A na jednu fázu
- Softvérové obmedzenie prúdu na 30 A na 1f pre skupinu nabíjačiek
- Zobrazovanie činnosti a parametrizácia skupiny cez webový prehliadač

Slave (EVLunic Pro S):

- Napájaná zo SIL, alebo z rozvádzača PRIS4 (silový prepínač v PRIS4)
- Dátové pripojenie LAN TUKE
- Hardvérové obmedzenie prúdu 30 A na jednu fázu
- Zobrazovanie činnosti cez webový prehliadač

Možnosť nastavenia min. a max. prúdu pre skupinu nabíjačiek aj počas nabíjania (bez potreby resetu nabíjačiek).

Zmena/parametrizácia počtu fáz (3f/1f), alebo sledu fáz (L1,L2,L3/L2,L3,L1/...) počas nabíjania nie je možná.



Obr. 2. Testované nabíjacie stanice elektromobilov

Aktuálne sa laboratóriu testuje riadenie nabíjacích staníc elektromobilov, kde využívame tzv. wallboxy typu i-Charge CION.

i-CHARGE CION Pro 22kW Typ2 zásuvka, Online 4G Modem, OCPP: Nabíjacia stanica i-CHARGE CION PUBLIC je vhodná na verejné použitie a účtovanie za spotrebu. Maximálny nabíjací výkon je 22 kW, obsahuje 5 m zásuvku Typ 2, komunikácia pomocou Ethernet

pripojenia alebo GSM 4G modemu, dynamické riadenie výkonu až pre 250 nabíjacích staníc, RCMU (residual current measuring unit) ochrana pred 6 mA jednosmerným rozdielovým prúdom. Takúto nabíjajúcu stanicu je možné umiestniť do exteriériu na stenu, alebo stojan.



Obr. 3. Testované nabíjacie stanice elektromobilov

III. ZÁVER

Rýchly nástup nových technológií, rozširujúce sa konkurenčné prostredie, zvyšujúce sa legislatívne a technologické nároky, kladené na prevádzku distribučnej sústavy, či snaha o plnenie štandardov kvality pre zákazníka motivuje distribučné spoločnosti hľadať možnosti, ako tieto nároky naplniť. Smart Industry Lab je platformou, ktorá umožní udržať krok s aktuálnymi technológiami.

Prostredníctvom Smart Industry Lab je možné získať praktickú skúsenosť a poznatky, a zároveň identifikovať možné riziká vplyvov nových technologických riešení na distribučnú sústavu. To umožňuje dosiahnuť prijatie takých opatrení, ktoré pomôžu splniť požiadavky, ktoré sú na distribučné spoločnosti kladené či už zo strany regulátora, alebo sú to očakávania zákazníkov.

Vďaka technologickej výbave laboratória môžu študenti počas svojho štúdia na katedre získavať reálny kontakt a nadobúdať praktické skúsenosti zo sveta modernej elektrotechniky, keďže laboratórium predstavuje obrazne aj elektrizačnú sústavu.

POĎAKOVANIE

Tento príspevok vznikol vďaka podpore Agentúry na podporu výskumu a vývoja v rámci projektu č. APVV-21-0312 „Dynamické pridelovanie kapacít elektrickej energie“.

LITERATÚRA

- [1] Szathmáry, P.: *Kvalita elektrickej energie*. 1. vydanie. Bratislava: PRO, 2003. 122 s. ISBN 80-89057-04-7.
- [2] STN EN 60909-0. *Skratové prúdy v trojfázových striedavých sústavách. Časť 0: Výpočet prúdov*. Bratislava: Slovenský ústav technickej normalizácie.
- [3] Kolcun, M., Medveď, D.: *Skúmanie prechodných javov v elektrizačnej sústave*. In: *Elektroenergetika*. Roč. 14, č. 1 (2021), s. 5-8. - ISSN 1337-6756.

ADRESY AUTOROV

doc. Ing. Dušan Medveď, Ph.D., Technická Univerzita Košice, Katedra elektroenergetiky, Mäsiarska 74, Košice, SK 04210, Slovenská Republika, Dusan.Medved@tuke.sk