

KONFERENCE POŘÁDÁNA POD ZÁŠTITOU:

MEDIÁLNÍ PARTNEŘI:

ORGANIZAČNÍ
ZAJIŠTĚNÍ:



26. KONFERENCE ČK CIRED

SBORNÍK ANOTACÍ

14.11. – 15.11. 2023

VÝSTAVIŠTĚ ČESKÉ BUDĚJOVICE

PARTNEŘI KONFERENCE:



SEKCE Č. 1 – PRVKY SÍTÍ

PILOTNÁ INŠTALÁCIA TLMIVKY 9 MVAR S PREPÍNATEĽNÝMI ODBOČKAMI NA KOMPENZÁCIU JALOVÉHO VÝKONU

Ing. Dominik Bokšanský, Ing. Milan Danko, Ing. Peter Frák, PhD., Ing. Matúš Kolej, Ing. Robert Janke, Ing. Jozef Tomčík, Ing. Jozef Tomiš, Východoslovenská distribučná, a.s.

Zmena legislatívy súvisiacej s energetikou v Slovenskej republike zavedie pre prevádzkovateľov distribučných sústav povinnosť dodržiavať hraničné hodnoty pretokov jalového elektrického výkonu, pričom tieto hodnoty budú bližšie špecifikované v nadväzujúcej vyhláške príslušnej regulačnej autority. Deje sa tak v dôsledku aktuálnych prevádzkových stavov súvisiacich s tokom jalových výkonov ako aj strednodobých vývojových trendov v tejto oblasti. Je zrejma nevyhnutnosť prijatia opatrení na stabilizáciu pretokov jalovej elektriny z distribučných do prenosových sústav. Vo všeobecnosti je vo vzájomných odborných diskusiách prevádzkovateľov príslušných stupňov elektrizačnej sústavy oprávnené označený súčasný stav za kritický a bez realizácie príslušných krokov za neudržateľný. A to z dôvodov potenciálnych dopadov na bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzky, nateraz predovšetkým prenosovej sústavy. Dodávka jalového výkonu, spôsobená zmenou charakteru zariadení distribučnej sústavy a taktiež jej užívateľov, prispieva k stavom nadpätia v niektorých z uzlov sústavy. Potenciálne opatrenia na zamedzenie týchto nevyhovujúcich stavov spočívajú v realizácii kompenzačných prostriedkov (tlmiviek), alebo v zabezpečení tzv. nefrekvenčných podporných služieb. V tejto súvislosti prevádzkovatelia sústav realizujú viacero pilotných projektov s cieľom získať praktické skúsenosti v oblasti kompenzácie jalového elektrického výkonu a overiť predpokladané zníženie trendu nárastu pretokov jalového výkonu v rozhraniach prenosovej a distribučnej sústavy. V tomto príspevku popísané riešenie predstavuje jeden z možných prístupov, pričom tlmivka s prepínateľnými odbočkami bola inštalovaná v elektrickej stanici 110/22 kV Košice Juh na napäťovej úrovni 22 kV. Pripojenie kompenzačnej tlmivky do VN sekcie bolo navrhnuté z dôvodu narastajúceho toku jalového výkonu z mestskej káblovej sústavy, čím takto zvoleným miestom inštalácie sa umožní ovplyvňovať nielen miestne, ale aj celkové hodnoty jalového výkonu. Kompenzačná tlmivka s inštalovaným výkonom 9 MVar so stupňovou reguláciou výkonu s prepínačom odbočiek je tu popísaná z pohľadu celkového návrhu, koncepcie globálneho a lokálneho riadenia a technologických riešení.

POUŽITÍ PASIVNÍCH TRANSFORMÁTORŮ NÍZKÉHO VÝKONU PRO MĚŘICÍ APLIKACE

Lukáš Český ABB, Michal Bernard ABB, Jiří Hula Elcom, Jiří Válek Elexim, Petr Jakubík ČMI, Leoš Michálek ABB

Pasivní transformátory nízkého výkonu, známe také jako senzory vysokého napětí, jsou v současné době často využívány ve spojení s elektrickými ochranami. Spolu s rozvojem nových aplikací v sítích vysokého napětí, jako jsou obnovitelné zdroje, elektronabíječky nebo datacentra, roste potřeba využití těchto zařízení také pro potřeby měření. Přednáška pojednává o řešení tarifního měření elektrické energie a měření kvality elektrické energie za pomoci pasivních transformátorů nízkého výkonu s přímým připojením do měřicího zařízení. Přednáška dále představuje výhody a aplikace, kde jsou tyto zařízení používané od primární po sekundární distribuci.

EKONOMICKÝ ZPŮSOB VYBAVENÍ SEKUNDÁR-NÍCH TRANSFORMAČNÍCH STANIC SENZORY A INTELIGENCÍ

Hamed Rezaei, TE Connectivity

Jan Zander, Kries Energietechnik

Lukáš Český, ABB

Tento článek představuje inovativní a ekonomickou metodu vybavení sekundárních transformátorových stanic a síťových rozvaděčů senzory a inteligencí pro zvýšení jejich provozní účinnosti a spolehlivosti.

Tradiční transformátorové stanice často postrádají monitorovací a inteligentní funkce, což vede k problémům při provozu dnešních sítí. Přechod k digitálním řešením vyžaduje, aby bylo v energetických sítích rozmístěno velké množství senzorů a inteligentních elektronických zařízení (IEZ). Tento článek navrhuje nákladově efektivní přístup k přeměně sekundárních rozvodů na digitální a k modernizaci stávajících transformátorových stanic a hlavních síťových rozvaděčů (HSR). Cílem metody je minimalizovat počet potřebných snímačů uvnitř transformátorových stanic pomocí inteligentních algoritmů v rámci zařízení IEZ (tzv. křížová kalibrace), umožnit dálkové monitorování, detekci poruch a prediktivní údržbu, a tím minimalizovat výpadky, snížit provozní náklady a zlepšit celkovou výkonnost systému.

IZOLACE ELEKTRICKÝCH VÝVODŮ TRANSFORMÁTORŮ VVN

V rozvodnách EG.D došlo ve sledovaném období 2020 až 2023 v průměru ke čtyřem případům, kdy transformátor VVN vypadne v důsledku aktivity zvířat. Typicky se jedná o kuny, které na transformátor šplhají. Vzhledem k ročnímu období, kdy k výpadkům dochází se lze domnívat, že zařízení vyhledávají pro využití jeho tepelných ztrát. Dále k výpadkům dochází v důsledku dosedání ptactva.

Kritickým místem jsou vývody na straně 22kV, kde jsou izolační vzdálenosti nižší než na straně 110kV. Z průchodek vychází holý vodič pod napětím a v okamžiku, kdy kuna přeskakuje mezi fázemi nebo kostrou a fází transformátoru nebo zde usedá pták, nemusí být vždy splněny minimální izolační vzdálenosti.

INSTALACE A PROVOZNÍ ZKUŠENOSTI S TECHNOLOGIÍ OVÍJENÍ OPTICKÉHO KABELU OKOLO VODIČE

Filip Reiskup, Vratislav Štěpka, Filip Girszewski, Petr Úšela; všichni EG.D, a.s.

Příspěvek shrnuje dosavadní zkušenosti z pilotních projektů s technologií ovíjení optického kabelu okolo fázového vodiče. Technologie ovíjení představuje další možnost instalace optických sítí na venkovní vedení VN. V porovnání s ostatními možnostmi instalace je výhodná z pohledu využití stávající infrastruktury, rychlosti realizace a absence povolovacího procesu. Na druhou stranu ovšem přináší komplikace z hlediska provozování silové části v daném úseku. Technologie se jeví jako vhodná pro speciální aplikace jako jsou např. odbočky z kmenů nebo vedení s vysokou zůstatkovou hodnotou. Článek shrnuje jak zkušenosti z instalace, tak zkušenosti z provozování ovinutých úseků.

The article sums up the present experience from pilot projects with Access wrap technology (wrapping of optic cable around the phase conductor). This technology raises another possibility in optic fibre installation on medium voltage overhead lines. In comparison to the standard technologies utilised in EG.D is beneficial mainly from the side of usage of the current infrastructure (lines), speed of the realization process and mitigation of the authorisation procedure. On the other hand, it brings some complications in the daily operation/maintenance of the line. This technology implies usage for special applications such as short branches or lines with high residual value. This article sums up the experience from the installation process as well as the maintenance in a daily operation.

DIAGNOSTIKA A OPRAVY OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PODPĚRNÝCH BODŮ V ENERGETICE VČETNĚ BETONOVÝCH ZÁKLADŮ

Kamil Čihák, ČEZ Distribuce, a. s.; Petr Lehký, EGÚ Brno, a. s.

Příspěvek obsahuje doporučené sjednocené postupy pro posuzování a navrhování opatření k ošetření ocelových konstrukcí podpěrných bodů a betonových základů u nadzemních elektrických vedení 110 kV, vn a nn. V příspěvku jsou zpracovány výsledky ze studií vypracovaných společností EGÚ BRNO, a.s., tzn. STUDIE STÁRNUTÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ PRO ENERGETIKU[1] a STUDIE ZAKLÁDÁNÍ PODPĚRNÝCH BODŮ V ENERGETICE[2] V závěru je uvedeno doporučení provozovatelům distribuční soustavy k vypracování řídicího dokumentu pro minimalizaci chybných přístupů k posuzování a návrhům opatření, které při následné realizaci mohou způsobit závažné nedostatky bezpečnosti a spolehlivosti vedení.

ZMĚNY V ZAKLÁDÁNÍ PODPĚRNÝCH BODŮ V ENERGETICE

Marek Ženka, ČEZ Distribuce, a.s., Jan Zavadil, EGÚ Brno, a.s.

Hlavním tématem tohoto příspěvku je informovat o změnách v provádění betonových základových konstrukcí pro podpěrné body nadzemních elektrických vedení, zejména (ale nejenom) u napěťové hladiny 110 kV. Změny vycházejí z poměrně obsáhlé studie Zakládání podpěrných bodů v energetice [1] nebo na její výsledky tematicky navazují. Hlavní poznatky této studie již byly prezentovány v příspěvku Problematika návrhu a realizace blokových základů pro příhradové stožáry provozovatelů distribučních soustav [2] uveřejněném ve sborníku Konference ČK CIRED 2022. V příspěvku popisované změny byly zpracovány do příslušných PNE [3] a poté do řídicích dokumentů provozovatelů distribuční soustavy [4] a [6].

SYSTEMOVÉ ŘEŠENÍ OCHRANY PTACTVA PŘED ÚRAZY NA ELEKTRICKÝCH VEDENÍCH V DŮSLEDKU NÁRAZŮ DO VODIČŮ NEBO ZEMNICÍCH LAN

Jan Volek, EG.D, a.s., Vratislav Štěpka, EG.D, a.s., Pavel Matiašek, ČEZ Distribuce, a.s.

Příspěvek představuje vývoj a historii zpracování systémových řešení, včetně finálního výstupu v podobě zpracovaného metodického pokynu MŽP ČR Zajištění ochrany ptactva před úrazy na elektrických vedeních v důsledku nárazů do vodičů nebo zemnicích lan, a to od roku 2017 až po současnost. Projekt probíhal ve spolupráci se zástupci PDS a PPS, Ministerstva životního prostředí, Agentury ochrany přírody a krajiny a České společnosti ornitologické.

GERESTAP – ZAŘÍZENÍ PRO MĚŘENÍ DOTYKOVÝCH A KROKOVÝCH NAPĚTÍ

Petr Bernat, Martin Pešek, Martin Sobek, EGU TECH, a. s., VŠB-TUO

Uvedený článek se zabývá vývojem inovovaného zařízení pro měření dotkových a krokových napětí na neživých částí zařízení pomocí vnuteného proudu odlišné frekvence od frekvence síťové. Zařízení bylo vyvinuto a otestováno v rámci partnerství EGU TECH a VŠB-TUO, Fakultou elektrotechniky a informatiky v rámci výzkumně-vývojového projektu a skládá se regulovaného a stabilizovaného zdroje proudu o zvolené frekvenci a selektivního voltmetru s moderními funkcionalitami. Koncepce zařízení umožňuje, aby měření zvládl uskutečnit jeden zaměstnanec za krátkou dobu, přičemž jednotlivé díly sady jsou rozměrově a hmotnostně příznivé, mobilní a zároveň pro obsluhu bezpečné. Generátor

měřicího proudu zároveň disponuje vysokou robustností a odolností vůči zpětným vlivům, která byla od začátku projektu prioritou řešitelského týmu. Výsledkem projektu jsou kromě funkčních prototypů i potřebné součásti výrobní dokumentace, což umožňuje zahájit výrobu přístroje a nabídnout jej zákazníkům.

SEKCE Č. 2 – KVALITA ELEKTŘINY A EMC

VÝVOJ A REVIZE PŘÍLOHY 3 PPDS: 2011 A PNE 333430-0:2015

Karel Procházka, EGC-EnerGoConsult ČB s.r.o.,

Jiří Drápela, Vysoké učení technické v Brně

Zdeněk Pavlovič, ČEZ Distribuce, a.s.

První část referátu uvádí hlavní změny v připravované revizi Přílohy 3 PPDS:2011 „Kvalita napětí v distribuční soustavě, způsoby jejího zjišťování a hodnocení“, vycházející zejména z ČSN EN 50160:2023, Nařízení EU 631/2016, 1338/2016 a 2017/1485.

Druhá část informuje o připravené revizi PNE 33 3430-0 „Výpočetní hodnocení zpětných vlivů odběratelů a zdrojů distribučních a přenosové soustavy“: 2015, která kromě zásadního přepracování struktury normy a aktualizace postupů posuzování jednotlivých druhů zpětných vlivů rozšiřuje rozsah platnosti na zpětné vlivy nových prvků jako akumulace, dobíjecí stanice pro elektromobilitu a tepelná čerpadla a dále rozšiřuje oblast použití kromě veřejných distribučních soustav i na přenosovou soustavu.

KVALITA NAPĚTÍ V DS ZA JEDN. NAPĚŤOVÉ ÚROVNĚ V SUMĚ ZA VŠECHNY DISTRIBUTORY

Jan Petrásek, František Kysnar, Josef Hrouda, EGC – EnerGoConsult ČB s.r.o.

Příspěvek kvalita napětí v distribuční síti se zabývá hodnocením sledovaných parametrů kvality dodávky elektřiny, jsou hodnoceny předávací místa mezi PS a DS, odběrná místa 110 kV, napájecí stanice 110kV/VN. Vyhodnocení probíhá pohledem jak na spojitě jevy, tak i na napěťové jevy. Pravidelné půlroční intervaly hodnocení kvality napětí poskytují náhled do dlouhodobého vývoje sledovaných charakteristických parametrů – velikost napětí, Plt, Pst, uu, THDu. Předávací místa PS/DS jsou hodnocena již od roku 2006. Příspěvek seznamuje sumárně s výsledky hodnocení, uvádí problémové parametry v daných bodech měření, u kterých nejsou dodrženy požadované limity dle ČSN EN 50160.

PRVNÍ ANALÝZY PS Z POHLEDU EN 50160 A NOVÁ CENTRÁLA DPQ

František Rajský, Michal Šerks, Marcel Heide za ČEPS, a.s.

Z důvodu implementace nové edice evropské normy EN 50160 do legislativy ČEPS, a.s., došlo v loňském roce k instalaci analyzátorů kvality elektrické energie do všech přípojných míst uživatelů přenosové soustavy ČR. V následujících letech bude docházet k další instalaci diagnostických analyzátorů kvality elektrické energie. Tento článek se zabývá především představením nové centrály diagnostiky kvality elektrické energie přenosové soustavy a využitím prvních výsledků analýz a diagnostik dat získaných z instalovaných analyzátorů kvality elektrické energie.

PILOTNÍ PROJEKT NASAZENÍ MĚŘENÍ VÝVODŮ NN VE STANICÍCH PREDISTRIBUCE, A.S.

Tomáš Sýkora, Michal Šolle, PREDistribuce, a.s.

Článek se zabývá realizací pilotního projektu měření vývodů NN v chytrých distribučních stanicích. Na základě technickoekonomického výběru byly testovány 2 varianty přístrojového osazení pro skříňový a roštový rozváděč NN. V článku je představeno technické řešení umístění měřicích přístrojů, realizace ve stanicích a využití naměřených dat v koncových systémech (SCADA, Centrála PQ).

ŠÍŘENÍ POKLESŮ NAPĚTÍ NAPŘÍČ NAPĚŤOVÝMI HLADINAMI V DISTRIBUČNÍ SÍTI

Miloslava Tesařová, ZČU v Plzni

Martin Kašpírek, EG.D, a.s.

Příspěvek se zabývá šířením poklesů napětí v distribuční soustavě napříč napěťovými hladinami. Úvodní část stručně shrnuje teorii šíření/přenosu poklesů napětí na dané napěťové hladině či napříč napěťovými hladinami. Na vybrané části sítě, kde jsou analyzátoři instalováni na všech napěťových úrovních, je ilustrována problematika šíření poklesů napětí. Analyzován je jednak počet zaznamenaných poklesů ve sledovaném období a dále pak i přenos poklesů napětí mezi napěťovými hladinami.

KVALITA NAPĚTÍ V DISTRIBUČNÍ SÍTI NN S EXTRÉMNÍ PENETRACÍ OZE

Martin Kašpírek, Zdeněk Horák, Vladimír Štěrba; EG.D, a.s.

Základní pravidla pro posuzování připojitelnosti výroben k DS popisuje příloha 4 PPDS. Při současné vysoké penetraci OZE dochází k přetokům činného výkonu z nižších napěťových hladin do vyšších a je otázka, jak tuto skutečnost ve výpočtech zohlednit. Stejně tak je potřeba diskutovat korelaci mezi instalovaným výkonem výroby, jmenovitým výkonem střídače a rezervovaným výkonem výroby (R_v), a to s ohledem na skutečné možné ovlivnění napájecí sítě. Pro připojování na hladině NN je možné např. zohlednit výroby s implementovanými charakteristikami $Q(U)$ a $P(U)$ – ty ale musí být správně nastavené a funkční, a to po celou dobu životního cyklu výroby. V neposlední řadě jsou uvedeny praktické ukázky výpočtů připojitelnosti výroben, řešena je např. problematika ovlivňování napěťových poměrů výrobami na sousedních vývodech nebo připojitelnost odběrného místa typu kombinace výroby s baterií. Článek pak má přispět k diskusi nad revizí stávající metodiky posuzování připojitelnosti výroben s cílem nalézt možnosti pro připojování dalších zákazníků, a to za podmínek dodržení napěťových poměrů v síti definovaných normou ČSN EN 50 160.

Příspěvek dále popisuje měřicí kampaň vzorku 18 různých distribučních sítí NN, které byly záměrně vybrány tak, že jejich kapacita pro připojování dalších výroben je již vyčerpaná. Na základě měření

provedených přenosnými PQ analyzátory jsou hodnoceny parametry kvality napětí dle ČSN EN 50 160 se zaměřením na odchylky napětí. Výsledky měření jsou diskutovány ve vztahu k požadavkům na připojitelnost výroben.

ZKUŠENOSTI S PŘIHOJENÍM A PROVOZEM „BALKONOVÉ“ FVE 300 W

Martin Kurfiřt, Martin Kašpírek, Tomáš Valta, Radim Ille, Jiří Čeleda, EG.D, a.s.

Příspěvek popisuje legislativu týkající se připojovacích podmínek pro tento druh malých FVE elektráren. Porovnává požadavky na mikrostrídače do 800 W uvedených v Pravidlech provozování distribuční sítě – Příloha 4, se skutečností, jaké požadavky/funkcionality jednotlivé strídače reálně umí/splňují. Toto posouzení je založeno jak na laboratorním testování konkrétních vzorků mikrostrídačů, tak na reálném měření v konkrétních odběrných místech. Cílem práce bylo také ověřit, jaké produkty a s jakými vlastnostmi se dnes reálně připojují do distribuční sítě a zda jako provozovatelé distribučních soustav máme správně nastavené procesní postupy odpovídající této kategorii výroben.

POROVNÁNÍ ALGORITMŮ A PŘESNOSTI MĚŘENÍ PŘENOSNÝCH PQ ANALYZÁTORŮ

Valta Tomáš, Kurfiřt Martin, Ille Radim, Kašpírek Martin; EG.D a.s.

Příspěvek si dává za cíl porovnat 6 typů přenosných PQ analyzátorů používaných oddělením KDE ve společnosti EG.D a.s. PQ analyzátory jsou podrobeny několika testům, které porovnávají algoritmus a přesnost měření těchto zařízení. Testy jsou zaměřeny na měření veličin I_{max} , U_{min} a U_{max} během různých dějů jako je rozběh motorické zátěže nebo simulovaný průběh poruchy v síti. Dále jsou PQ analyzátory podrobeny testům, zda správně kategorizují napěťové děje typu pokles napětí nebo přerušení včetně délek trvání. Závěr testování je věnován měření a vyhodnocování krátkodobých flickrů P_{st} při změnách napětí obdélníkového nebo trojúhelníkového průběhu. Pomocí výkonového simulátoru je možné také namodelovat průběh napětí s různým zastoupením vyšších harmonických, které jsou také analyzovány. Příspěvek navazuje a významně rozšiřuje testování prováděné v roce 2010 [6].

PŘESNOST A ZPŮSOB VÝPOČTU ZEMNÍCH ODPORŮ ANALYTICKÝM VÝPOČTEM V SOULADU S PNE 33 0000-4

Václav Vyčítal, David Topolánek, Michal Ptáček, Petr Toman, Vysoké učení technické v Brně

Základním parametrem pro vyhodnocení bezpečnosti elektroenergetických systémů je velikost dotykových napětí a potažmo tedy velikost zemních odporů. Postup výpočtu zemních odporů je převeden a rozšířen z mezinárodní normy EN 50522 do podnikové normy elektroenergetiky PNE 33 0000-4. Jedním z častých úskalí uvedeného analytického výpočtu je jeho nepřesnost. Tento příspěvek pak diskutuje možné zdroje této nepřesnosti a zaměřuje se především na chyby vznikající v důsledku nevhodného rozboru vlastností půdy. Tyto do výpočtu vstupují jako prakticky jediný stěžejní parametr ve formě rezistivity půdy. Přesnost analytického výpočtu je demonstrována na třech variantách postupu výpočtu a srovnána s přesnějšími metodami založenými na řešení elektrického pole. Prezentované varianty výpočtu byly zkoumány v průběhu revize stávající 4. edice a budou užity pro 5. vydání podnikové normy PNE 33 0000-4.

ODEZVA METRIK ČINNÉHO VÝKONU A ENERGIE NA RYCHLÉ ZMĚNY SMĚRU TOKU ENERGIE

Jan Klusáček, Jiří Drápela; Vysoké učení technické v Brně

Roberto Langella; University of Campania Luigi Vanvitelli

Jan Meyer; Technische Universität Dresden

Distribuovaná výroba v kombinaci se spínanými adaptivními zátěžemi, které optimalizují spotřebu energie v instalacích prosumerů, způsobuje dvousměrné toky energie v distribučních sítích. Pokud jsou změny pravidelné, nebo dokonce periodické s periodou blízkou délce měřicího okna elektroměru, hodnoty v exportním a importním registru od skutečně prošlé energie se mohou významně lišit. V důsledku nesprávného registrování energie může docházet k selhání konceptů pro rozpočítávání distribučních poplatků na zákazníky. Tento článek popisuje a porovnává různé algoritmy (metriky) pro měření činného výkonu a energie, které jsou buďto implementovány v současných fakturačních elektroměrech, nebo jsou odvozeny z jiných aplikací pro měření činné energie a výkonu. Schopnost metrik určit činný výkon a energii a následně přiřadit do exportního nebo importního registru je testována souborem scénářů toků energie, které jsou důsledkem nasazení realistických zařízení pro řízení toku energie. Výsledky ukazují limity použití každé metriky v závislosti na frekvenci změn směru toku činné energie. Dále je ukázáno, že nejvíce rozšířené metriky ve fakturačních elektroměrech vykazují největší odchylku od skutečně prošlé energie v místě měření/připojení.

SEKCE Č. 3 – PROVOZ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

NOVELIZACE NAŘÍZENÍ 2016/631

Oldřich Rychlý; ČEPS, a.s.

Kodex sítě pro požadavky na připojení výroben k elektrizační soustavě vydaný v roce 2016, jako nařízení 2016/631 je již v ČR implementován a postupně na nové instalace aplikován při procesech připojování. S ohledem na dynamický vývoj zařízení připojovaných do elektrizační soustavy a podrobnější identifikaci systémových potřeb pro zajištění spolehlivého a bezpečného provozu elektrizační soustavy je nutné rozšířit uplatnitelnost připojovacích nařízení tak, aby respektovala současné dění. Za tímto účelem byl spuštěn proces novelizace připojovacích síťových kodexů. Obsahové náležitosti, které byly identifikovány k úpravě a doplnění, byly agenturou ACER zveřejněny v loňském roce. V průběhu letošního roku jsou postupnými procesy, řízenými agenturou ACER, připravovány revize stávajícího znění připojovacích síťových kodexů. Článek uvádí procesní i obsahové náležitosti novelizace síťových kodexů a dále i podrobnější návrhy vybraných technických požadavků.

OMEZOVACÍ PLÁN OZE A JEHO AKTIVACE O VELIKONOCÍCH 2023

Jan Tesař, Oldřich Rychlý, Tomáš Hába; ČEPS, a.s.

Bezpečný a spolehlivý provoz elektrizační soustavy vyžaduje, aby byla stanovena jednoznačná pravidla provozu a v případě odchylek sledovaných parametrů je nutné aplikováním postupných provozně technických opatření zastavit zhoršování provozního stavu a následně zajistit návrat sledovaných provozních parametrů do limitů provozní bezpečnosti. Provozovatel přenosové soustavy ČEPS, a.s. je odpovědná za zajištění systémových služeb. Článek uvádí, čím jsou systémové služby zajišťovány a příklady jednotlivých opatření a vhodnosti aplikování v případě odchylek sledovaných parametrů provozu elektrizační soustavy. Dále je v článku popsáno využití omezovacího plánu OZE o Velikonocích 2023.

STAVY ZATĚŽOVÁNÍ VÝKONOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ A STRUČNÝ ROZBOR JEJICH PORUCHOVOSTI

Jaroslav Pospíšil, Protection & Consulting, s.r.o., Tomáš Kovařík, BEZ Transformátory, a.s.

V referátu jsou analyzovány stavy zatěžování výkonových transformátorů podle českých a slovenských norem – ČSN EN standardů 50708-2-1 a STN IEC 600 76 -7.

Je provedeno posouzení příčin havárie transformátorů ve fotovoltaických výrobnách, jejich transformačních stanicích a rozbor poruchovosti výkonového transformátoru T31, 630 kVA, 33/0,4 kV v rozvodně 400/110 kV / RS /, jehož příčinou byla nefunkční regulace odboček u výkonového transformátoru T402 a „následně“ T31.

AKTUÁLNÍ VÝVOJ V ŘÍZENÍ U/Q V SÍTÍCH ČEZ DISTRIBUCE

Jan Švec, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek popisuje aktuální stav, vývoj v uplynulém období i výhled do budoucna v oblasti řízení napětí a jalových výkonů v sítích ČEZ Distribuce, zejména na napěťových hladinách vn a vn. Rovněž poukazuje na některé specifické aspekty, které je třeba pro řízení U/Q brát v úvahu při tvorbě koncepce řízení, vlastním operativním řízení i při zajišťování funkčnosti řídicích a telekomunikačních systémů.

Přes veškerou automatizaci řízení U/Q je v příspěvku ukázáno, že operativní dohled pomocí lidského faktoru je i při tomto přístupu nezbytný, ať už jde o manuálně ovládané prvky nebo kontrolu spolehlivosti telemetrických dat. V příspěvku jsou ukázky řízení U/Q v několika specifických oblastech, včetně UO Krasíkov po odstavení synchronních kompenzátorů. Příspěvek ukazuje i využívání regulačního potenciálu vn výroben pro potřeby vyšších napěťových hladin a srovnání dvou typů regulace.

SPECIFIKACE TRANSFORMÁTORŮ 110/23 KV – POSOUZENÍ Z HLEDISKA REGULACE NAPĚTÍ V PODMÍNKÁCH DS PREDISTRIBUCE, A.S.

Aleš Krula, Radek Hanuš, PREDistribuce, a.s.

Filip Brož, Josef Hrouda, EGC - EnerGoConsult ČB s.r.o

Referát se zabývá posouzením specifikace transformátorů 110/23kV z pohledu udržované úrovně napětí v podmínkách DS PREDistribuce, a.s a identifikací případných problémů s regulací napětí u stávajících transformátorů 110/23 kV v kontextu měnících se podmínek DS (rozvoj decentralizovaných intermitentních zdrojů, elektromobility, zvyšování zatížení DS a poskytování podpůrných služeb).

MODELOVÁNÍ FLEXIBILNÍCH TECHNOLOGIÍ PRO PODPORU FREKVENCE SÍTĚ

Karel Máslo; ČEPS, a.s.

Jan Koudelka, Branislav Bátora, Jan Klusáček; VUT v Brně

Příspěvek se zabývá možnostmi využití netradičních prostředků pro regulaci frekvence v nouzovém stavu, jako jsou nabíjecí stanice pro elektromobily, bateriová úložiště a elektrolyzéry. Tyto prostředky jsou připojeny do sítě přes výkonovou elektroniku, neobsahují tedy žádné točivé části a mohou poskytovat rychlou frekvenční odezvu. V příspěvku jsou prezentovány jejich dynamické modely, pomocí kterých jsou analyzovány různé varianty frekvenční odezvy při vybočení frekvence sítě z mezí normálního provozu 49.8 - 50.2 Hz.

DOPAD MODERNÍCH TRENDŮ NA ZMĚNY CHARAKTERU MALOODBĚRU

Milan Krátký, Tomáš Kolacia, Adam Linka, Miroslav Šajdler, EG.D, a.s.

Spolu se změnami charakteru odběrných míst na úrovni hladiny nízkého napětí dochází ke změnám profilů zátěže a dodávky. Příspěvek ukazuje na reálných datech přechod z dosud standardních průběhů zatížení na průběhy ovlivněné moderními trendy jako jsou fotovoltaické elektrárny, elektrické vytápění, elektromobilita. Na příkladech jsou prezentovány možné fatální důsledky chování aktivních zákazníků, kteří využívají své připojení až na meze současných smluvních parametrů.

AUTONOMNÍ ZDROJE ROZPTÝLENÉ VÝROBY PRO NAPÁJENÍ KRITICKÉ INFRASTRUKTURY V PODMÍNKÁCH OSTROVNÍHO PROVOZU

Martin Čerňan¹, Jiří Halaška², Zdeněk Müller¹, Josef Tlustý^{1,2}; ČVUT v Praze, ¹FEL, ²FBMI

Fungující systém kritické infrastruktury je zásadní pro mnoho průmyslových odvětví, včetně energetiky. Transformace energetického sektoru přináší určité nové dopady na systém kritické infrastruktury. Předložený příspěvek se zaměřuje na hodnocení vlivů malých rozptýlených fotovoltaických elektráren (FVE), které v současnosti zažívají značný rozvoj. Konkrétně se jedná o posouzení dopadů při vzniku ostrovního provozu ve vybraném území s cílem co nejrychlejšího obnovení napájení zařízení zařazených do systému kritické infrastruktury. Specifikem uvažovaných malých FVE elektráren je jejich autonomie. Prezentovaná případová studie porovnává možné přístupy k obnovení napájení na jedné straně a dopad rozptýlené výroby (FVE) na straně druhé. Výsledky poskytují důležité závěry pro očekávaný rozvoj systému kritické infrastruktury v souvislosti s nárůstem autonomních rozptýlených zdrojů elektrické energie.

DLOUHODOBÝ ROZVOJ SPOTŘEBY V PRAŽSKÉ AGLOMERACI A POŽADAVKY NAPÁJENÍ ZE SÍTÍ

Jiří Ptáček	EGÚ Brno, a.s.
Radek Hanuš	PREdistribuce, a.s.
Andrew Kasembe	ČEPS, a.s.
Petr Křesálek	ČEZ Distribuce a.s.

I když dlouhodobě zatížení oblasti pražské aglomerace spíše stagnuje či jen mírně roste, jsou v posledním období detekovány konkrétní oblasti, ve kterých lze očekávat výrazný rozvoj dlouhodobé spotřeby. Mezi hlavní drivery rostoucí spotřeby v pražské aglomeraci lze zahrnout rozvoj elektromobility, další elektrifikací veřejné dopravy (železnice, MHD), nárůst počtu tepelných čerpadel, či i požadavky na napájení elektřinou nových datových center.

Rozvoj sítí (přenosové i distribučních 110 kV) v pražské aglomeraci je výrazně limitován vysokým využitím území. Protože je územní a projekční příprava energetické infrastruktury časově velmi zdoluhavý proces, je třeba již dnes se zamýšlet nad rostoucími požadavky spotřeby v regionu a možnostech rozvoje sítí pro pokrytí požadavků spotřebitelů v budoucnosti.

OVĚŘENÍ SOULADU VM V RÁMCI UP OS - PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI

J. Drápela, J. Dvořáček J. Klusáček, P. Mastný, J. Morávek, M. Vojtek, M. Vrána, VUT v Brně

UEEN FEKT byl/je zapojen do (příprav) ověření souladu v rámci UPOS u fotovoltaických výroben kategorie B1 a B2 (nesynchronní VM) a účastnil se ověření souladu u výroby kategorie B2 s kogenerační jednotkou (synchronní VM). V článku jsou popsány zkušenosti s průběhem a provedením ověření VM, rozsah připravenosti jednotlivých výroben dle RfG a PPDS a kompletní harmonogram příprav na samotné provedení ověření souladu u jednotlivých výroben. Dále jsou zde přehledově popsány výstupy z realizovaných zkoušek, laboratorních i terénních.

PROVOZNÍ ZKUŠENOSTI S INSTALACÍ GENERÁTORŮ STŘEDNÍCH VÝKONŮ V POLSKU VE SHODĚ S PLATNÝM KODEXEM RfG

Jaroslav Pospíšil, Protection & Consulting, s.r.o.

Předmětem technické pomoci vyvedení výkonu z generátoru 1,25 MW / 400 V ve výrobě Ciechanow a 2,3 MW, 15 kV v Bodaczowe v Polsku je návrh systému jejich ochrání, včetně jejich realizace a uvedení do provozu, ve shodě s polským Kodexem sítě RfG.

Pro projekt vyvedení výkonu generátorů se požadovalo zpracování v rozsahu:

- návrhu single line diagramu (modifikace),
- návrhu typu a rozsahů generátorových ochran,
- návrh měřících elementů
- návrh kontroly generátorového vypínače

PROVOZNÍ SPOLEHLIVOST FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN. ZKUŠENOSTI A JAK DÁL?

Jan Petrov, VŠB-TUO

Bedřich Beneš, ModemTec s.r.o.

Fotovoltaické elektrárny přinášejí svým majitelům celou řadu benefitů, avšak existují i stinné stránky plynoucí z jejich provozu. Vedle mechanického poškození samotných FV panelů je největším strašákem potenciální riziko vzniku požáru. Toto nebezpečí je způsobeno zejména z důvodu následků působení elektrického oblouku. Ač se jedná o relativně málo pravděpodobný jev, je nutno jej mít na paměti a věnovat mu dostatečnou pozornost. V oblasti FVE může dojít ke vzniku několika druhů elektrického oblouku. Třemi základními druhy oblouků jsou sériový, paralelní a paralelní proti zemi. Jak se elektrický oblouk projevuje a lze jej spolehlivě detekovat? Jaké technické prostředky pro detekci elektrického oblouku se v současné době využívají a jak jsou spolehlivé?

SEKCE Č. 4 – CHRÁNĚNÍ, ŘÍZENÍ A AUTOMATIZACE

DISTANČNÍ OCHRANY VEDENÍ

Jiří Bermann, Hitachi Energy s.r.o.

Příspěvek ukazuje vývoj distanční ochrany vedení pro její prvotní a základní účel od jejího vzniku po dnešek, principy jejího vyměřování impedance tak, aby byla úměrná vzdálenosti do zkratu a to při všech druzích zkratů stejně, principy výběru zkratové smyčky v Bauchově jevu, rozlišení odporového a vzdáleného zkratu od provozních stavů zatížených linek

NASTAVENÍ PŘETOKOVÝCH OCHRAN V DISTRIBUČNÍ MŘÍŽOVÉ SÍTI VN/NN

Vít Krčál, David Topolánek, Viktor Jurák, Jaroslava Orságová, VUT v Brně

Jan Vaculík, Aleš Procházka, EG.D, a.s.

Příspěvek se zabývá problematikou nastavení přetokových ochran v distribuční síti VN/NN, kde soustava NN je provozována v mřížovém zapojení. Přetokové ochrany musí v případě poruchy na VN působit selektivně a zabránit napájení poruchy ze sítě NN. V příspěvku je prezentován software, který byl navržen pro optimalizaci nastavení přetokových ochran v zauzlených sítích, využívající numerického modelu sítě. Použití SW je demonstrováno na vybraném případě provozu mřížové sítě. Dále jsou v příspěvku diskutovány varianty jedno-/dvoustupňového a individuálního/globálního nastavení přetokových ochran s vyhodnocením doplněným o zkušenosti provozovatele soustavy.

INOVACE NAPĚŤOVO-FREKVENČNÍ OCHRANY U-F PODLE AKTUÁLNÍCH POŽADAVKŮ PNE 33 3430-8-2 CZ18.2

Jaroslav Pospíšil, Protection & Consulting, s.r.o.

Požadavky na inovaci napěťovo – frekvenční ochrany vychází především z podnikové normy energetiky PNE 33 3430-8-2 CZ 18.2, bodu 4.9.3, především pak z bodu 4.9.3.4, kde je upřesněna nadpětíová ochrana.

Předmětem inovací jsou i překlenutí podpětí / UVRT / , bod 4.5.3 u synchronních a nesynchronních výrobních technologií a překlenutí krátkodobého nadpětí / OVRT / , bod 4.5.4.

Stručně jsou popsány vlastnosti inovované ochrany v tomto provedení pro „rozhraní“ výrobních modulů / VM / nesynchronních a synchronních typu A,B / 800 W až 30 MW / , pro sítě NN, VN i VVN - s komunikační funkcí.

ANALÝZA PORUCHY S PRERUŠENÍM FÁZY NA VN SÍŤ S REZONANČNÝM UZEMNĚNÍM UZLA N

Tomáš Škumát, Západoslovenská distribuční a. s.

Príspevok analyzuje dopady základného, sériového typu poruchy (prerušenej fázy) na VN distribučné siete s rezonančným uzemnením uzla N. Porucha je analyzovaná z hľadiska základnej teórie (stav

naprázdno) a rozšířené teorie (zložkové systavy s uvažováním záťaže). Porucha má isté podobnosti so zemným spojením, no na rozdiel od tohto najbežnejšieho typu poruchy môže pri prerušenej fáze nadobudnúť sieť napäťové pomery prevyšujúce menovité združené napätie siete, čiže napätie, s ktorým v bežnej prevádzke počítame ako s maximálnym vzhľadom na zemné spojenie, pričom je tento stav kvázi-stacionárny a spravidla trvá, až kým toto prepätie niektoré zo zariadení rozvodu nevydrží – vznikne následná porucha.

Ďalej je v príspevku v rámci simulačného prostredia MATLAB analyzované, čo na priebeh poruchy vplýva a aký je dopad na sekundárnu (NN) sieť za miestom poruchy v rámci radiálnej prevádzky VN distribučnej siete. Celá simulácia je robená tak, aby vzájomne porovnávala 2 základné prevádzkové stavy naladenia zhášacej tlmivky, a síce mierne podladený s mierne preladeným stavom.

Príspevok uvádza aj konkrétny prípad z reálnej praxe, kedy vplyvom tejto poruchy došlo k nadbytočnému pôsobeniu ochrán (ANSI 50N).

Táto porucha bola ďalej simulovaná aj v reálnej distribučnej sieti, pričom bol meraný a zaznamenaný jej dopad.

V závere príspevku sú zhrnuté možnosti ako zmierniť vplyv a dopady tejto poruchy na distribučnú sieť.

ŘÍZENÍ DOBÍJENÍ EV V DS

Jiří Randa, PREdistribuce, a.s.

Analýzy integrace většiny množství dobíjecích stanic do DS provedené na v rámci NAP SG, stejně jako zkušenosti ze zahraničí jasně ukazují, že pokud má dojít v budoucnosti k efektivní integraci pomalého (AC) dobíjení elektrických vozidel, je nutné zajistit jejich plynulé řízení, které bude reflektovat aktuální zatížení distribuční sítě jak na úrovni VN, tak hlavně na lokální úrovni NN. Tento příspěvek představuje první výstupy pilotního projektu PREdistribuce, který je zaměřen na chytré řízení veřejných AC dobíjecích stanic na základě near-to-online měřeného zatížení TS VN/NN včetně měření zatížení jednotlivých vývodů.

DISPEČERSKÝ TRENAŽÉR

Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a.s.

Distribuční soustava je složitá síť s mnoha souvislostmi. Elektrárny, vedení, transformovny jsou jen ty nejviditelnější silová zařízení. Na vedeních a transformovnách je instalováno značné množství řídicí techniky, která se musí chovat selektivně. Dispečerská práce je také o znalosti základů fyziky a souvislosti mezi řídicí technikou a silovým zařízením. Znalosti a zkušenosti se vždy předávají při zácviku nového zaměstnance. V případě dispečinku je pak křest ohněm při první poruše, kdy si dispečerů pomáhají radou. V minulosti dispečerů jezdili do výcvikového střediska Přeštice. Od roku 2022 má ČEZ vlastní trenažér. Je to jednopólový model vybrané části DS 22kV a 110kV s částí PS. Je kopií reálného DŘS.

Trenažér je součástí tréninkového programu, který zahrnuje namluvené prezentace se standardními tématy, semináře s aktuálními tématy, test – E-learning a nakonec trenažér. O zkušenostech s trenažérem bude má přednáška.

NOVÁ METODA ESTIMACE RESIDUÁLNÍHO PROUDU REGULÁTOREM TLUMIVKY EBERLE

Karolína Čechová, EG.D., a.s.

Jaroslava Orságová, VUT v Brně

Vzhledem k nárůstu kapacitních proudů vlivem kabelizace venkovního vedení dochází ke zvýšení nároků na spolehlivý a bezpečný provoz kompenzovaných sítí vysokého napětí. Bezpečnost kompenzované sítě úzce souvisí s úrovní residuálního proudu, který je podstatný pro správný návrh uzemňovacích soustav a stanovení dotykového a krokového napětí v případě zemního spojení. Na základě poznatků z experimentálních měření, provedených pro ověření přesnosti nového způsobu estimace residuálního proudu regulátorem Eberle, vznikl podnět pro zmapování současného stavu kompenzovaných sítí z hlediska úrovně residuálního proudu na distribučním území EG.D. a kontroly přesnosti nastavení regulátoru tlumivky Eberle, jehož výsledky jsou představeny v tomto příspěvku.

OVĚŘENÍ SPRÁVNÉ FUNKCE REGULÁTORU ZHÁŠECÍ TLUMIVKY POMOCÍ REAL-TIME SIMULÁTORU A IEC 61850 KOMUNIKACE

Viktor Jurák, Jaroslava Orságová, David Topolánek, VUT v Brně

Současné možnosti ověření správné funkce regulátoru zhášecí tlumivky jsou velmi omezené vzhledem k tomu, že regulátor potřebuje ke své funkci zpětnou vazbu z regulovaného zařízení. Z toho důvodu je prakticky nemožné testovat jeho funkčnost prostřednictvím konvenčních sekundárních testů. Tento příspěvek představuje způsob testování regulátoru zhášecí tlumivky v uzavřené regulační smyčce prostřednictvím real-time simulátoru. Při testování je použit koncept digitálního řízení zhášecí tlumivky pomocí IEC61850 a součástí testů je také vyhodnocení přesnosti s jakou regulátor určuje zbytkový proud zemního spojení.

SENZORY PRO ANALÝZU A MONITORING NADZEMNÍCH SÍTÍ

Petr Medek, Megger CZ s.r.o.

Dnešní moderní nadzemní sítě jsou často namáhány ze stále složitějších distribučních systémů a mixu výrobních zdrojů, dochází k častým změnám toků energie. Omezený přehled o provozu sítě může vést ke zvýšeným výpadkům delšího trvání.

Nasazení inteligentních senzorů nadzemních sítí pomáhá rychleji detekovat a lokalizovat poruchy, zejména ve složitém terénu, umožňuje neustálou analýzu dat a pomáhá s odhalováním atypických událostí a slabých míst, což v konečném důsledku pomáhá snižovat ukazatele SAIDI i SAIFI. Senzory a SW zajišťují pro provozovatele komplexní přehled, který v současné době nemá, pro týmy údržby zviditelní slabá místa, na která je potřeba se zaměřit. Senzory jsou ideálním doplňkem stávajících řešení, nikoli jejich náhradou. V článku se seznámíte s technickým řešením a praktickými příklady nasazení senzorů.

ZÁMĚR VYUŽITÍ VYSOKOTEPLNÍCH VODIČŮ V ČEZ DISTRIBUCE, A. S.

Martin Mach, Milan Kincl, Jiří Richterek, David Stránský, ČEZ Distribuce, a. s.

Nárůst počtu obnovitelných zdrojů a elektromobilů, zvyšující se nároky na spolehlivost a kvalitu dodávek, požadavky na bezpečné zásobování v krizových situacích kladou nové a vyšší požadavky na distribuční síť. Jednou z cest, jak uspokojit skokové požadavky na připojitelnost, přenášení a distribuování výkonů mezi transformovny a uzly, je využití vysokoteplotních vodičů na hladině 110 kV. Obecně se z hlediska koncepce distribuční soustavy posouváme k používání vyšších průřezů vodičů, což často znamená kompletní demontáž stávajícího, mnohdy technicky nedožitého vedení a výstavbu vedení nového. Využití vysokoteplotních vodičů za vhodných podmínek naopak umožňují použít stávající stožárové konstrukce a pouze vyměnit vodiče a nezbytnou armaturu a tím zvýšit nejen přenosovou kapacitu, ale hlavně zkrátit a zlevnit vlastní proces posílení vedení. V současné době na základě zpracovaných technických studií připravujeme konkrétní záměry na osazení stávajících vedení vysokoteplotními vodiči.

VYSOKOTEPLNÉ VODIČE AKO NÁHRADA VODIČA ALFE240

Ivan Banas, Západoslovenská distribučná, a.s., Čulenova 6, Bratislava

Miroslav Bindzár, PROVED, s.r.o., Miletičova 23, Bratislava

Príspevok rieši na základe technicko-ekonomickej analýzy u vybraných vedení v súčasnosti vyzbrojených vodičom AIFe240 možnú náhradu najvhodnejším vysokoteplotným vodičom zabezpečujúcim zvýšenie prenosových schopností nadzemných vedení VVN za účelom dosiahnutia prenosovej schopnosti vodiča 434-AL1/56-ST1A t.j. min. 720 A bez zásadného zásahu do existujúcich podporných bodov nadzemných vedení VVN. Vlastnosti vysokoteplotných vodičov sú najprv znázornené na príklade fiktívneho vzorového rozpätia na vedení 110 kV a následne sú vybrané 4 typy vysokoteplotných vodičov porovnané na skutočných profiloch vedení v celkovej dĺžke cca 62 km, na ktorých existuje reálny predpoklad využitia potenciálu vysokoteplotných vodičov a ich použitia v distribučnej sústave. Článok pre technickú odbornú verejnosť prináša pohľad na možnosti a potenciál použitia vysokoteplotných vodičov na vedeniach VVN v distribučnej sústave pri ich rekonštrukcii resp. výstavbe nových vedení VVN.

ALTERNATIVY BUDOVÁNÍ NOVÝCH NAPÁJECÍCH LINÍ VN MAXIMALIZUJÍCÍ VYUŽITÍ STÁVAJÍCÍ SÍTĚ

Petr Skala, Zbyněk Brettschneider, Jan Hejhal – PREdistribuce, a.s.

Četnější požadavky na připojování nových velkých odběrů vyvolávají řadu otázek spojených s maximalizací využití stávající sítě. Tento příspěvek soustředí pozornost na možnosti vytváření nových napájecích linií v kabelové síti VN pro potřeby odběrů, na jejichž uspokojení realizace dílčí úpravy stávající sítě z výkonových důvodů nestačí. Přirozeným krokem v takovou chvíli je vytvoření zcela nové linie. Tu lze budovat „jednorázově“ (v přímé souvislosti s konkrétním odběrem), nebo s alespoň dílčím využitím předinvestic ve vhodných trasách. Alternativou, která maximalizuje využití stávající sítě, pak je „vyprázdnění“ některé z existujících linií a její následné využití pro nový odběr.

Mapovat a porovnávat možnosti vytvoření zcela nové linie je možné i bez znalosti konkrétní polohy nového odběru. Výsledky pak mají charakter indikující cenové rozpětí pro danou dvojici sousedících

transformoven VVN/VN a doporučující alternativu vhodnou pro primární rozpracování. Právě v této perspektivě předkládá některé obecnější výsledky pro území PREdistribuce, a.s. tento příspěvek.

VÝVOJ A PREDIKCE ZÁKAZNICKÝCH POŽADAVKŮ A JEJICH VLIV NA INVESTICE V ČEZD

Adam Teringl, Daniel Plšek, Jan Berka, ČEZ Distribuce, a.s.

Příspěvek reaguje na rostoucí počet žádostí o připojování fotovoltaických elektráren a zabývá se predikcí množství zákaznických investic a jejich dopadem na celkový investiční rozpočet, zejména obnovu. Velký důraz je kladen na synergii investic z pohledu stárnoucí technologie a rostoucí poptávky ať už na straně spotřeby nebo výroby. Zároveň se příspěvek v krátkosti zmíní o v ČEZd aplikovaném principu DtV (Design-to-Value) pro maximální zhodnocení investované koruny.

RISK INDEX MATICE A PRIORITIZACE INVESTIC V EG.D

Daniel Kašpar, Jan Kopecký, EG.D, a.s.

Prioritizace investic a efektivita TOTEX je v EG.D zajišťována rizikově orientovaným datovým modelem Risk Index Matice (RIM). Pro každý prvek technické evidence a jeho nadřazené agregované celky jsou počítány rizika a dopady, které jsou rozděleny do pěti základních segmentů RIM a následně vizualizovány v geografickém informačním systému (GIS). Spolu s dalšími parametry RIM a atributy technické evidence jsou vytvářeny tabulky technických potřeb (TTP) pro jednotlivé napěťové hladiny a třídy aktiv. Řazení agregovaných celků v TTP určuje prioritu pro obnovu a je spolu s dalšími informacemi vstupem pro iniciaci záměrů staveb. Součástí tvorby zadání staveb je polygon RIM v prostředí GIS nad zájmovou částí distribuční soustavy (DS). Polygon automaticky vypočítává parametry RIM stavby a ty jsou využívány pro prioritizaci staveb a plánování. Efektivita obnovy je pravidelně sledována, vyhodnocována a vizualizována v prostředí MS Power BI.

INVESTIČNÝ DASHBOARD

Tatiana Bošanská, Peter Žiak, Západoslovenská distribuční a.s.

Investiční Dashboard poskytuje manažérsky a operativny reporting zameraný predovšetkým na oblasť čerpania kapitálových výdavkov investičných projektov ZSD.

Dashboard zobrazuje a porovnáva plánované náklady verzus predpoveď alebo skutočnosť čerpania nákladov. Okrem finančných ukazovateľov sleduje aj vecné a časové ukazovatele na jednotlivých projektoch, resp. investičných kapitolách. Umožňuje zobrazovať dáta prostredníctvom rôznych dimenzií, interaktívnych filtrov a grafov v rámci jednotlivých reportov na rôznych úrovniach detailu.

VYHODNOCENÍ KVALITY DODÁVEK ELEKTŘINY ZA ROK 2022

Jan Liška, Energetický regulační úřad (ERÚ)

Příspěvek se zabývá vyhodnocením kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice v ČR za rok 2022. Hlavní pozornost je zaměřena na vyhodnocení dosažené úrovně ukazatelů

nepřetržitosti, včetně vazby na motivační regulaci kvality. Součástí příspěvku je podrobnější členění ukazatelů nepřetržitosti podle kategorií přerušení a také ohlédnutí za 10letou historií regulace kvality elektřiny, jak se vyvíjely stanovené a dosažené hodnoty Q komponenty.

AUTOMATIKA IZOLACE PORUCHY A OBNOVY DODÁVKY V NAPÁJECÍ A DISTRIBUČNÍ SÍTI – PILOTNÍ PROJEKT V RÁMCI PREDISTRIBUCE, A.S.

Ota Schmidt, Jan Štěpánek, PREDistribuce, a.s.

Článek po stručném představení vn sítí (napájecí a distribuční) PREDi popisuje základní principy a průběh příprav a realizace projektu PREMIO. Jedná se o vyšší funkci SCADA, která slouží k automatické lokalizaci poruchy, vymezení postižené oblasti a obnovy dodávky v nepostižené části distribuční sítě za účelem zvýšení dostupnosti dodávky EE. Aplikace bude postupně pracovat v několika provozních režimech, od vypsání návrhu manipulací dispečerovi až po plnou automatiku. Aplikace si bude udržovat topologický model sítě, který bude moci být v budoucnu využit pro další aplikace ve SCADA.

INSTALACE DÁLKOVĚ OVLÁDANÝCH PRVKŮ NA VENKOVNÍCH VEDENÍCH VN V SÍTÍCH EG.D, A.S.

Michal Kučera, Milan Krátký EG.D, a.s

Příspěvek se zabývá instalací dálkově ovládaných prvků (DOP) do venkovních vedení VN v sítích společnosti EG.D, a.s., primárně je zaměřen na instalaci recloserů. Ty pomáhají snižovat dopad poruch VN, a to tak, že přispívají ke zkrácení času k lokalizaci poruchy, někteří odběratelé nejsou navíc poruchou postiženi vůbec. Je popsána metodika, podle které byla vybírána nejvhodnější místa pro instalaci, je popsán vývoj počtu DOP a také cílový počet recloserů, který byl stanoven na základě odborné studie. Dále jsou zmíněny předpokládané a již viditelné dopady do parametrů kvality SAIDI a SAIFI.

VYHODNOCOVÁNÍ SPOLEHLIVOSTI V PROSTŘEDÍ POWER BI

Tereza Jeřábková, PREDistribuce, a.s.

V rámci PREDistribuce, a.s., byl v prostředí Power BI vytvořen analytický nástroj na průběžné vyhodnocování komponenty Q a poruch v síti na hladině vysokého a velmi vysokého napětí. V rámci vývoje nástroje byla vytvořena nová kategorizace poruch a byly zanalyzovány události v síti PREDistribuce za posledních 10 let. Nástroj zprostředkovává ucelený pohled na dění v síti a na jeho základě byla identifikována a zhodnocena opatření pro posílení spolehlivosti.

SOUČASNÝ STAV ANALYTICKÝCH NÁSTROJŮ PRO DISTRIBUČNÍ SPOLEČNOSTI A VYUŽITÍ VELKÝCH JAZYKOVÝCH MODELŮ A AI

Petr Lžičar, Jakub Šatka - Awesense

Jedním z inovativních prvků je využití "sandboxu" (digitální dvojče ze syntetických dat), který umožňuje distribučním firmám a jejich partnerům testovat a modelovat různé scénáře bez rizika vlivu na produkční prostředí. To znamená, že lze zkoumat nové přístupy, optimalizovat operace a testovat strategie, aniž by to mělo nežádoucí dopad na provoz. Vytváření "use cases" ("případů použití") se stává stále jednodušší a přístupnější pro různé úrovně uživatelů. Díky rozvoji nástrojů a technologií jsou distribuční společnosti schopny rychle vytvářet a upravovat analytické scénáře, což zlepšuje jejich schopnost reagovat na měnící se podmínky. V tomto směru pomáhá i AI, díky které je možné dokonce pomocí textu analyzovat data bez jakékoliv znalosti kódu.

SEKCE Č. 6 – MANAGEMENT, ORGANIZACE, KVALIFIKACE

POSKYTOVÁNÍ SVR Z FLEXIBILITY JAKO NOVÁ REALITA

Martin Kašák, ČEPS

Rozvoj agregačních bloků pro poskytování služeb výkonové rovnováhy je realitou. Prozatím pouze v rámci tzv. Integrovaného agregátora. Dalším krokem je očekávaný rozvoj v návaznosti na obecné pojmy agregace, flexibilita, akumulace, které jsou součástí „transpoziční novely“ Energetického zákona. Příchod Nezávislého agregátora umožní dle názoru ČEPS masivní rozvoj flexibility nejen pro služby výkonové rovnováhy, ale i pro obchodní flexibilitu. Tato flexibilita bude čerpána především z distribučních společností. Pojďme společně diskutovat co všechno se změní v budoucím flexibilním světě.

VYUŽITÍ PRAVDĚPODOBNOSTNÍHO PŘÍSTUPU PRO PODPORU ROZVOJE FLEXIBILITY NA NAPĚŤOVÉ ÚROVNI NÍZKÉHO NAPĚTÍ

Zbyněk Brettschneider, Radek Hanuš, Václav Růžek, PREdistribuce, a.s.

Miroslav Müller – katedra elektroenergetiky, FEL ČVUT Praha

Poslední dobou dochází k postupnému otevírání trhu s flexibilitou elektrické energie. Poskytovatelé flexibility jsou dnes v České republice připojeni do distribučních sítí velmi vysokého a vysokého napětí. Zároveň se podnikají kroky vedoucí k zapojení i poskytovatelů flexibility na nízkém napětí. Chování poskytovatelů flexibility na nižších napěťových hladinách může provozovateli distribuční soustavy způsobovat specifické problémy, neboť na tuto formu provozu distribuční sítě dosud nebyly stavěny. Proto je nutné zavést nová provozní i investiční opatření, aby se nadále udržela bezpečnost a spolehlivost provozu sítí. Flexibilita je ale i nástroj, který může provozovateli distribuční sítě při správném řízení přinést benefity. Za tímto účelem jsme v PREdistribuci a ve spolupráci s ČVUT, katedrou elektroenergetiky, vyvinuli SW nástroj CFF (Capacity for Flexibility), který podporuje funkci síťového semaforu. Tento nástroj stanovuje na jednotlivých distribučních vývodech volné kapacity pro transakce flexibility, jak pro aktuální čas, tak pro výhled do budoucnosti. CFF pracuje s pravděpodobnostním modelem zatížení a výroby. Využívá data měření z průběhových a neprůběhových elektroměrů. Dále jako vstup do výpočtu umožňuje zpracování dispečerského měření v reálném čase, pokud je v daném místě distribuční sítě k dispozici.

Nástroj CFF tak s využitím pravděpodobnostního přístupu napomáhá rozvoji flexibility na napěťové hladině nízkého napětí a umožňuje plné využití kapacity stávající infrastruktury.

VLIV MASIVNÍHO NASAZENÍ FVE A KOMUNITNÍ ENERGETIKY NA REGULOVANÉ VÝNOSY DISTRIBUČNÍCH SPOLEČNOSTÍ A VYVOLANÁ RIZIKA SOCIALIZACE NÁKLADŮ

Lubomír Lízal, Hynek Beran, Pavel Hrzina, ČVUT Praha

Na reálných distribučních oblastech PREDi modelujeme efekt masivního nasazení FVE, jak bez, tak s bateriemi, na změnu distribučních výnosů při současných (nezměněných) distribučních sazbách. Porovnáváme tři scénáře, a to instalace bez přetoků (tedy negenerující vedlejší náklady), instalace ve velikosti vedoucí k „zero district“ (roční výroba je rovna roční spotřebě), a teoreticky maximální možnou instalaci (prostorový teoretický limit využitelných ploch), vůči současnému (referenčnímu) stavu. Za stávající regulace (revenue cap přístup) musí v budoucnosti regulátor zvýšit poplatky tak, aby kompenzoval pokles příjmů v důsledku nižších objemů přenosu. Výpočty ukazují, že distribuční sazby tak mohou velmi významně vzrůst, což povede k rizikům vyplývajících z výrazné socializace nákladů nevhodným nastavením distribučních sazeb. Ve výsledku stávající energetické politiky skrývají vážný regulační problém, navíc se sociálně neudržitelnými dopady, a tedy následně i výrazný politický problém.

NOVÁ ROLE ENERGETICKÉ A DISTRIBUČNÍ SOUSTAVY

Hynek Beran a kol., Cygni® & ČVUT Praha

Zdědili jsme po předcích vyladěnou a funkční energetickou soustavu. V současnosti je tato soustava rozdělena, což v sousedních evropských státech také není dogma (komunální městské společnosti - německy Stadtwerke), ale je i částečně rozladěna nevhodnou implementací OZE a kromě československého průmyslu obsluhuje zejména burzovní procesy a částečně i ideové procesy, pocházející především ze sousedního státu, a to mnohdy bez odpovídajících technických řešení a inženýrské logiky, včetně nových nároků na řízení systému s vyšší penetrací OZE a tomu odpovídající tarifní politiky. Nové decentralní investice požadují jasný signál, jak mají v budoucnu fungovat a co pro ně bude výhodné, v současnosti máme pouze chaos a opakovaná napomenutí EU pro legislativní nečinnost.

GREEN FLEET – ELEKTROMOBILITA V ČEZ DISTRIBUCE

Stanislav Hes, Jan Kůla, Kateřina Pěnkavová, ČEZ Distribuce, a.s.

Příspěvek obsahuje informace o probíhajícím projektu ČEZ Distribuce, který se zabývá širokým nasazením elektromobility v rámci společnosti s cílem zajistit podíl elektromobilů v rámci fleetu ve výši minimálně 30 % do roku 2030. Projekt Green fleet řeší výstavbu neveřejné dobíjecí infrastruktury pro potřeby dobíjení fleetových vozidel, nasazení lokálních řídicích systémů pro management dobíjení s ohledem na dostupný příkon na jednotlivých lokalitách, implementaci centrálního monitorovacího a řídicího backend systému pro správu dobíjecích stanic a možnost využití dobíjecích stanic jako nástroje pro zajištění flexibility změny činného výkonu pro potřeby provozovatele distribuční soustavy (testováno v rámci evropského projektu OneNet, který je podpořen Evropskou komisí z programu Horizon 2020). Příspěvek dále obsahuje informace o předpokládaném budoucím využití funkcí testovaných v rámci projektu, navazujících krocích a přínosech pro ČEZ Distribuce.

ŘÍZENÍ ZÁTĚŽE PRO MODERNÍ ENERGETIKU

Ondřej Mamula, CIIRC ČVUT Praha, Aleš Mikula, ZPA Smart Energy, Martin Střelec, ZČU Plzeň

Regionální provozovatelé distribučních soustav v roce 2024 zahájí implementaci systému AMM. Chytré elektroměry budou postupně osazeny na odběrná místa s roční spotřebou nad 6 MWh a také na všechna dvoutarifní odběrná místa. Stávající ovládání zátěže a řízení tarifů prostřednictvím HDO je s řešením AMM nekompatibilní.

Projekt DeCoDiS vyvíjí koncept a řešení, které provozovatelům DS poskytnou praktické nástroje pro řízení zátěže odpovídající potřebám moderní energetiky. Nasazení strojového učení umožní detailně analyzovat různé scénáře provozu, včetně dopadů na ukazatele kvality či spolehlivosti DS. Při výpočtu regulačních zásahů (formou změny profilu výroby či spotřeby na hladině NN oproti baseline) se předpokládá využití linearizovaného DC modelu sítě a nasazení metod lineární či kvadratické optimalizace. Řešení jsou vyvíjena s cílem umožnit PDS efektivně řídit výkonovou bilanci v definované oblasti DS, plošně snížit zatížení DS, stabilizovat profily zatížení a tím maximalizovat využitelnou kapacitu DS.

Optimalizované vytěžování flexibility, která je pod kontrolou PDS, umožní zajistit dodržení stanovených výkonových či proudových limitů vedení na vybraných kritických prvcích (vedení, transformátory) distribuční sítě.

Vyvíjené nástroje plně využijí předpokládané funkce infrastruktury AMM, kterou rozšíří o edge computing, čímž zvýší efektivitu optimalizačních úloh a sníží nároky na datové toky. Projekt nabídne i řešení pro flexibilní komunikaci se zařízeními vnořenými do OM, např. nabíjecí stanice, statická akumulace, střídače FVE a další.

TESTOVÁNÍ KYBERNETICKÉ BEZPEČNOSTI CHYTRÝCH ELEKTROMĚŘŮ

Petr Mlýnek, Pavel Mašek, David Kohout, Ján Sláčík, Tomáš Lieskovank, VUT v Brně

Současná doba výběru a implementace chytrých elektroměrů v souladu s vyhláškou o měření ukazuje nutnost testovat kybernetickou bezpečnost vzhledem k několika výzvám současných elektroměrů (DLMS Security Suite 2, hardwarové nároky apod.). Cílem článku je představit problémové testy vzhledem k uvažovaným komunikačním technologiím a současnému stavu trhu. Zároveň článek představí možnosti certifikace elektroměrů na kybernetickou bezpečnost.

OPTIMALIZACE VYUŽITÍ OPTICKÉ INFRASTRUKTURY PRO CHYTRÉ MĚŘENÍ

Zbyněk Brettschneider, Pavel Glac, PREDistribuce, a.s.

Společnost PREDistribuce používá již od roku 2017 pro obnovu a rozvoj distribuční sítě kabely NN a VN s integrovanou optickou trubičkou pro budoucí instalaci optické sítě. Kromě jejího využití pro řízení a monitoring sítě spočívá její zásadní potenciál v komunikaci chytrého měření. Ten je možno maximalizovat volbou optimální strategie, která zahrnuje jak instalaci prvků optické sítě a jejich připojování na páteřní síť, tak plánování zavedení AMM. Příspěvek se věnuje matematickému modelování a hledání optimálního řešení pro výše uvedené technologie.

APLIKACE NORMY ČSN EN 61850 V DATOVÉM MODELU ELEKTRICKÉ STANICE STRUKTUROVANÉ DLE ČSN EN 81346

Josef Fritschka, Jan Hyrák, Technodat Elektro, s.r.o.

Příspěvek pojednává o aplikaci souboru norem ČSN EN 61850, které definují sjednocení komunikačních protokolů, do informačního modelu stavby (IMS) elektrické stanice (ES) strukturované dle ČSN IEC 81346 v platformě Engineering Base. V oblasti zpracování dokumentace technologie ES směřuje vývoj k zavádění datového modelu postaveného na metodice BIM s objektově orientovanou databází prvků. Návrh vzniká v podobě IMS, kde všechny potřebné informace pro vzájemnou komunikaci budou zaneseny v podobě databázových záznamů v attributech (metadatech) objektů informační elektronických zařízení (IED) a jejich vazbách. Jednotlivé objekty IED v jednopólových schématech IMS respektují vložené informace dle podmínek využití popisového jazyka pro konfigurování IED v ES. Tento jazyk se nazývá konfigurační popisový jazyk systému (SCL – System Configuration description Language). Technologická část IMS je zpracována tak, že na základě topologie logických uzlů a IED jsou generovány a zálohovány konfigurační data do normativního souboru SCD. Dochází tak k vazbě mezi fyzickou a funkční definicí pro jednotlivá IED.