

KONFERENCE POŘÁDÁNA POD ZÁŠTITOU:



ENERGETICKÝ
REGULAČNÍ
ÚŘAD

MEDIÁLNÍ PARTNEŘI:

ENERGETIKA

Volty.cz



Elektro a trh
Období české slovenské elektrotechnické spolupráce

ORGANIZAČNÍ ZAJIŠTĚNÍ:

EGG



25. KONFERENCE ČK CIRED

SBORNÍK ANOTACÍ

Tábor - 8. a 9. 11. 2022

Hotel Dvořák - Kotnov

PARTNEŘI KONFERENCE:



čeps

eg.d

ELCOM

ELTRAF

ELVAC

GMC - měřicí technika
GOSSEN METRAWATT CAMILLE BAUER

Hitachi Energy

KMB
SYSTEMS

Landis
Gyr+

MESA
MĚŘICÍ ENERGETICKE APARÁTY

Megger.

MicroStep Invest

Osmose
Resilient Grids. Strong Networks. Safe Energy.

Schneider
Electric

SIEMENS

TECHSY

TMVSS
termovize

SEKCE 1 – PRVKY SÍTÍ

Garant: David Mezera, EG.D, a.s.

MODULÁRNÍ BATERIOVÁ ÚLOŽIŠTĚ ELEKTRICKÉ ENERGIE S VYUŽITÍM POUŽITÝCH BATERIÍ Z ELEKTROMOBILITY

Milan Kloubec, ELTRAF, a.s.

Casper Scheltinga, Time Shift BV

Současným celosvětovým trendem je realizace velkokapacitních bateriových úložišť elektrické energie připojených k distribučním a přenosovým soustavám. Příspěvek se zaměřuje na nejnovější zkušenosti s využitím velkých bateriových stanic v elektrizační soustavě a na možnosti uplatnění použitých baterií z elektromobility ve velkokapacitních bateriových úložištích elektrické energie. V rámci příspěvku jsou dále prezentovány vybrané realizované projekty velkokapacitních bateriových úložišť elektrické energie využí-vajících použité baterie z elektromobility.

BATÉRIOVÉ ÚLOŽISKO AKO PROSTRIEDOK PRE PLNENIE ZÁKLADNÝCH ÚLOH PREVÁDZKOVA-TEĽA DISTRIBUČNEJ SÚSTAVY

Dominik Bokšanský, Milan Danko, Peter Frák, Matúš Kolej, Robert Mergeš, Jozef Michlík,

Michal Pršanec, Jozef Tomčík, Východoslovenská distribučná, a.s.

Batériové úložisko („battery energy storage system“ BESS) sa v kontexte svetovej elektroenergetiky naj-mä vďaka jeho dynamicky vyvíjajúcim sa technologickým vlastnostiam stáva súčasťou elektrizačných sústav a to z viacerých dôvodov, predovšetkým zo schopnosti akumulovať elektrinu v konkrétnom objeme a poskytnúť ju v čase výkonovej požiadavky. Či už na strane spotrebiteľov, výrobcov alebo obchodníkov s elektrinou sa aplikácia BESS stáva jedným z nástrojov na optimalizáciu dopadov vyplývajúcich z energetických požiadaviek meniacich sa v čase a reálnych dostupností týchto energií. Medzi základné úlohy prevádzkovateľa distribučnej sústavy patrí poskytovanie bezpečnej a spoľahlivej distribúcie elektriny s dodržaním jej kvalitatívnych parametrov. Zároveň je povinnosťou prevádzkovateľa distribučnej sústavy prihliadať pri rozhodovaní o rozvoji sústavy na zabezpečenie riadenia energetickej efektívnosti distribučnej sústavy tak, aby sa zlepšila energetická efektívnosť distribučnej sústavy aj bez dodatočných nových investícií do distribučných zariadení. Uvedený aktuálny technický a legislatívny rámec viedol v spoločnosti Východoslovenská distribučná, a.s. k rozhodnutiu využiť dostupné technologické vlastnosti BESS a inštalovaniu batériového úložiska v lokalite Bachledova dolina vo Vysokých Tatrách. Úložisko sa tým stalo integrálnou súčasťou zariadení distribučnej sústavy s funkcionalitami vyššie uvedených technických požiadaviek a zároveň s vedomím spoločenskej zodpovednosti a minimalizáciou zásahov do environmentálne významného územia. Základné technické parametre tohto riešenia sú menovitý výkon max. 630 kVA, využiteľná kapacita v každom okamihu definovanej životnosti pri úplnom vybití (DoD 100%) minimálne 1200 kWh. Systém energetickeho manažmentu spĺňa nasledovné prevádzkové režimy: 1. automatická regulácia výkonu v závislosti na napätí (P/U alebo Q/U), 2. manuálne nastavenie prevádzkového bodu P/Q diagramu, 3. ostrovný režim časti distribučnej sústavy. Uvedený článok popisuje základné funkcionality tejto BESS a riešenia spojené s technickými výzvami pri inštalovaní aj pri prevádzkovaní takého zariadenia.

MODERNÍ TRENDY V OBLASTI BEZPEČNOSTI PRÁCE NA ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ

Jan Pígl, SAFETySOL

V rámci tohoto příspěvku bude diskutována aplikace metodologie FMECA při hodnocení rizika rozváděčů z hlediska vzniku popálení od elektrického oblouku. Vstupem pro hodnocení je vypočtená dopadající energie dle standardu IEEE1584TM-2018 (přístup aplikovaný v USA) nebo energie oblouku dle technické zprávy DGUV 203-077 (přístup v současné době preferovaný v Německu). V příspěvku budou obě metody podrobně diskutovány včetně navrženého vývojového diagramu pro aplikaci metodologie FMECA na konkrétní rozváděč. Výsledkem aplikace uvedené metodologie by měla být volba vhodných ochranných opatření včetně OOPP, které budou v příspěvku rovněž diskutovány.

MONITORING GIS – POSTUPY, PROSTŘEDKY, MODELOVÁ ŘEŠENÍ

Václav Straka, "TMV SS" spol. s r.o.

Monitoring obecně je jedním z prostředků snížení rizika provozu a současně i technických a ekonomických dopadů případné poruchy. Monitoring umožňuje detekovat významnou část poruch ve velmi raném stádiu a tím i přijmout rozhodnutí o nápravných opatření v okamžiku, kdy ještě zařízení není odstaveno z provozu systémy chránění. V oblasti monitoringu GIS je příspěvek zaměřen na monitoring klíčových parametrů SF6 a zejména monitoring výskytu a charakteru částečných výbojů v GIS. Součástí příspěvku je i přehled nejběžnějších závad, způsobů jejich detekce a ukázka technického řešení takového monitoring. Zmíněny budou i normy, které se této oblasti týkají.

TESTOVÁNÍ DENZOSTATŮ INSTALOVANÝCH NA PRVCÍCH SF6

Václav Straka, "TMV SS" spol. s r.o.

Denzostaty patří nejenom k prvků umožňujícím sledovat pokles tlaku v plynotěsných oddílech, ale vzhledem ke své povaze i nedílnou součást chránění prvků od úrovně vn. Předmětem příspěvku jsou odkazy na legislativní rámec společně s popisem možností jejich testování s dopadem na zvýšení spolehlivosti provozu energetických prvků obsahující plynotěsné oddíly plněné SF6.

PROBLEMATIKA NÁVRHU A REALIZACE BLOKOVÝCH ZÁKLADŮ PRO PŘÍHRADOVÉ STOŽÁRY PROVOZOVATELŮ DISTRIBUČNÍCH SOUSTAV

Petr Lehký, Jan Zavadil, EGÚ Brno, a.s.

Příspěvek se zabývá problematikou návrhu a výstavby blokových základů pro příhradové stožáry provozovatelů distribučních soustav. Současný stav kdy roste tlak na nadměrné používání ocelové výztuže, různých přísad do betonu a vyšších pevnostních tříd betonu vede ke značnému prodražování a vysokým technologickým požadavkům při realizaci základových těles příhradových stožárů.

PRŮBĚŽNÉ VÝSLEDKY MĚŘENÍ VÝŠKOVÉHO GRADIENTU NÁMRAZY A HMOTNOST NÁMRAZY NA VÝSTRAŽNÉM LETECKÉM ZNAČENÍ PRO VEDENÍ VVN A ZVN

Jan Zavadil, Petr Lehký, EGÚ Brno, a.s.

Příspěvek uvádí průběžné výsledky z dosud provedených měření hmotnosti námrazy v závislosti na výšce nad zemí na meteorologickém stožáru v prostoru mezi JED a rozvodnou Slavětice a měření hmotnosti námrazy na koulích výstražného leteckého značení v námrazoměrné stanici ve Studnicích.

TEPLOVODY - KRITICKÁ MÍSTA ZATÍŽITELNOSTI KABELŮ

Milan Singer, konzultant, důchodce

V současných obdobích vysokých letních teplot a sucha musíme při dimenzování kabelů 22 a 110 kV počítat se zvýšenými teplotami a měrnými odpory půdy. Tyto vlivy mohou podstatně snížit zatížitelnost kabelů. Další snížení zatížitelnosti kabelů, tzv. kritická místa trasy, mohou vznikat zejména oteplením povrchu kabelů jinými lokálními zdroji tepla v souběhu nebo křížení teplovody, horkovody a parovody.

Pro oteplení kabelů tepelnými rozvody není k dispozici předpis. V různých zemích řeší tento problém různě: zvláštními uloženími kabelů, izolacemi mezi teplovody a kabely, výpočtem fyzikálně - matematickými modely. Předložená zpráva na základě dostupné literatury i měření uvádí, že základem řešení mohou být vztahy používané při výpočtech vzájemného oteplení kabelových vedení (podobnost potrubí a kabelů). Pro dostatečně bezpečnou aproximaci oteplení kabelů souběhem i křížením s tepelnými rozvody lze tedy použít obdobné vzorce z příslušných předpisů pro kabely.

Zpráva ukazuje, že hodnoty oteplení kabelů teplovody izolovanými moderními, kvalitními materiály jsou poměrně nízké a křížení kabelů s teplovody nemusí být nejkritičtějším místem zatížitelnosti kabelů 22 a 110 kV, zejména při započtení vlivu vzájemného oteplení teplovodů ztrátami kabelů.

ZKUŠENOSTI S METODAMI MĚŘENÍ UZEMNĚNÍ – PŘEDBĚŽNÉ VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ

Václav Vyčítal, David Topolánek, Petr Toman

V rámci pracovní skupiny Cigré B354 „Earthing System Testing Methods - historic approaches, recent developments and recommended approaches“ byl vytvořen dotazník mapující reálné zkušenosti s metodami měření uzemnění. Dotazník je zaměřen prakticky na všechny druhy měření počínaje základními metodami měření rezistivity půdy, zemního odporu uzemnění, vizuální inspekci až po komplexnější metody měření dotykových napětí, vyhodnocování kontinuity zemniče, či inspekci zemničích soustav např. po poruše atp. Dotazníkové šetření je pak zaměřeno na zemniče systémů VN a výše a dále mapuje zkušenosti s použitými metodami prakticky napříč všemi kontinenty.

Navrhovaný příspěvek se tak bude věnovat zběžnému popisu základních měřících metod a jejich principů a bude doplněn o některé předběžné výsledky tohoto probíhajícího dotazníkového šetření. Při stručném popisu metod bude kladen důraz na výpis parametrů, kterými se můžou jednotlivé postupy měření lišit a které byly právě zjišťovány v rámci provedeného dotazníkového šetření. Po tomto krátkém rozboru bude příspěvek doplněn o některé předběžné, již získané, výsledky. Příspěvek by měl také sloužit k širší propagaci uvedeného probíhajícího dotazníkového šetření, které bude v době konference ještě možné vyplnit a tedy prezentace těchto výsledků před širší technickou komunitou by mohla vést k získání širšího spektra odpovědí.



SYSTÉM AUTOMATIZOVANÉ TVORBY PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE CHYTRÝCH TRAFOSTANIC

Karel Schmidt, PREdistribuce a.s., Josef Fritschka, TECHNODAT Elektro s.r.o.

Příspěvek popisuje řešení tvorby projektové dokumentace řídicí skříně chytré trafostanice a správy typových zapojení. PREdistribuce ročně staví desítky chytrých trafostanic v různých konfiguracích. Projektová dokumentace řídicí skříně vychází z typových zapojení pro různé kombinace prvků. Nasazení databázového projekčního systému s funkcemi automatické tvorby konkrétní varianty zjednodušuje a zrychluje správu typových zapojení a jejich změny. Procesně jsme byli inspirováni normou ČSN ISO 19650, která popisuje management informací mezi pověřující stranou – investorem a stranou pověřenou – projektantem.

SEKCE 2 – KVALITA ELEKTŘINY A EMC

Garant: Martin Kašpírek, EG.D, a.s.

VÝVOJ REVIZÍ NORMY EN 50 160

Martin Kašpírek, David Mezera; EG.D, a.s.

Příspěvek popisuje aktuální znění návrhu ed.4 EN 50 160 ve vazbě na změny a revize ve vztahu k dosud platné ed.3, dále pak aktuální stav schvalovacího procesu, resp. vydání normy. Diskutovány jsou dopady normy do provozní praxe v ČR a případně i na navazující energetickou legislativu.

IMPLEMENTACE NORMY EN 50 160 DO PŘENOSOVÉ SOUSTAVY ČR

František Rajscký, Michal Šerks; ČEPS, a.s.

Česká energetická přenosová soustava je jednou z nejdůležitějších částí nejen české, ale i evropské energetické soustavy. Úkolem provozovatele ČEPS je zajistit její správnou funkci, bezpečnost provozu a požadovanou kvalitu elektrické energie. Proto je její nedílnou součástí nově i oddělení Diagnostika kvality elektrické energie. Oddělení dohlíží na respektování a dodržování parametrů kvality elektrické energie definované nejen evropskou normou EN 50160 Charakteristiky napětí elektrické energie dodávané z veřejných sítí, Kodexem PS a připojovacích podmínek. Závěr nastiňuje budoucnost měření kvality elektrické energie v přenosové soustavě České republiky.

VÝPOČETNÍ POSUZOVÁNÍ PŘIPOJITELNOSTI VÝROBEN S OHLEDEM NA ZPĚTNÉ VLIVY NA NAPÁJECÍ DISTRIBUČNÍ SÍŤ

Jan Jiříčka, Martin Kašpírek, Martin Kurfiřt, Zdeněk Máca, Daniel Kouba; 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. Diskutována je problematika napěťových limitů připojitelnosti a možnost připojování výroben s parametrem $R_v=0$ v uzavřených oblastech. V neposlední řadě jsou uvedeny praktické ukázky výpočtů připojitelnosti výroben, řešena je např. problematika ovlivňování napěťových poměrů výrobkami 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.

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 průběžné 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

CENTRÁLA PQ – ANALYTICKÉ NÁSTROJE V DISTRIBUTUČNÍ SÍTI PREDISTRIBUCE, A.S.

Tomáš Sýkora, PREdistribuce, a.s.

Na základě úspěšné realizace pilotního projektu Centrála PQ, byla tato aplikace v 1. polovině roku 2022 překlopena do produkčního režimu. Aplikace umožňuje zobrazovat vyhodnocení naměřených dat jednak výběrem měřicího místa, tak i v topologii distribuční sítě. Dále budou v příspěvku představeny pokročilé analytické nástroje nad naměřenými daty.

REGULÁTORY PŘETOKŮ ENERGIE DO DISTRIBUTUČNÍ SÍTĚ V INSTALACÍCH PROSUMERŮ: VÝVOJ KOMERČNÍCH ZAŘÍZENÍ S OHLEDEM NA KVALITU ELEKTRICKÉ ENERGIE

Jan Klusáček, Jan Morávek, Michal Vrána, Petr Mastný, Jiří Drápela; VUT v Brně – FEKT, UEEEN Jaroslav Kloud, Radek Křišťan; ČEZ Distribuce, a.s.

Regulátory toku činné energie s řízenou spotřebou v instalacích aktivních zákazníků (tzv. prosumerů) mají za úkol spotřebovat místně vyrobenou přebytkovou elektřinu tak, aby nebyla dodána do distribuční soustavy, s nastavenou hodnotou činného výkonu do DS. V praxi se ukázalo jako populární řešení řízení výkonu topné spirály spínáním, buď 1) v režimu pulzně-šířkové regulace pomocí a) polovodičových relé spínaných při průchodu síťového napětí nulou, nebo b) triaku řízením zapalovacího úhlu, či nově 3) v režimu pulzně-šířkové modulace, tj. plné modulace vlny napětí na odporové spirále snižujícím měničem. Způsobem spínání, a do jisté míry i způsobem řízení, je tak často způsobeno, že jinak lineární odporová zátěž se může na svorkách chovat jako zátěž nelineární/časově silně proměnlivá, navíc různě v jednotlivých fázích. V tomto příspěvku je vyhodnoceno chování nyní běžně komerčně dostupných zařízení v České republice na základě kritérií kvality odběru proudu, vlivu na napětí v realistické síti NN a dynamické odezvy regulační smyčky na změnu zatížení nebo výroby v instalaci. V příspěvku je navíc demonstrováno, jakou energii po regulačním zásahu změní typický elektroměr.

PREVÁDZKOVANIE DISTRIBUČNÝCH TRANSFORMÁTOROV S PREVODMI 22/0,4 KV A 22/0,42 KV V DISTRIBUČNEJ SIETI SSD A.S. V KOMBINÁCII S PRIPÁJANÍM FVE ZDROJOV NA NN HLADINE **Miroslav Dubovský; Stredoslovenská distribučná, a.s.**

Na územiach so zložitým geografickým členením je často nutné využívať pre distribúciu elektrickej energie aj dlhšie 22 kV distribučné vedenia. Vzhľadom na očakávané úbytky napätia sa preto na vybraných miestach inštalovali distribučné transformátory s prevodom 22/0,42 kV, čím sa eliminoval vplyv dĺžky 22 kV vedení. Legislatívou umožnené pripájanie malých zdrojov, najmä FVE na hladinu nízkeho napätia, však môže dochádzať k nežiadúcemu zvýšeniu napätia a komplikáciám pre prevádzkovateľov malých zdrojov, ako aj pre distribútora.

SIMULAČNÍ MODEL A PROVOZNÍ ZKUŠENOSTI S REGULOVATELNOU TLUMIVKOU V PS ČR **Oldřich Rychlý, Karel Máslo, Tomáš Hába, Jan Tesař; ČEPS, a.s.**

V prosinci 2021 a v lednu 2022 byly do přenosové soustavy ČR připojeny nové regulační prvky pro řízení napětí, kterými jsou regulovatelné tlumivky. Příspěvek uvádí způsob řízení regulovatelné tlumivky včetně simulačního ověření a porovnání s reálným měřením. Pro ukázkou koordinace a spolupráce více regulačních prvků v jednom uzlu je uvedený příklad regulace regulovatelné tlumivky a elektrárny Dlouhé stráně v pilotním uzlu Krasíkov. Pro simulační ověření je použit síťový simulátor MODES. V příspěvku je dále podrobně popsán model regulovatelné tlumivky a modifikovaný model regulátoru ARN.

PŘÍSTROJ PRO TESTOVÁNÍ FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN POMOCÍ MULTIKANÁLOVÉHO TRASOVÁNÍ KŘIVKY PROUD-NAPĚTÍ **Daniel Kaminský, Aleš Krutina, Jiří Hula; ELCOM, a.s.**

Příspěvek představuje inovativní testovací zařízení pro inspekci a ověřování funkcionality rozsáhlých fotovoltaických systémů. Toto zařízení pomáhá nalézt a řešit významné ztráty ve výrobě elektrické energie. Budou vysvětleny principy fungování zařízení, způsoby testování, použité metody, dostupné výsledky daných testů a příklady z různých realizovaných měření.

POŽADAVKY NA PQ ANALYZÁTORY – NAPĚŤOVÉ A PROUDOVÉ SENZORY **Jan Kraus, Miroslav Novák; KMB systems, s.r.o.**

Příspěvek popisuje normativní požadavky na PQ analyzátory se zaměřením na napěťové a zejména proudové senzory. Senzory a přístrojové vybavení se často využívá, jako by byly dokonalé. Zcela se spoléháme na získané výsledky měření, aniž bychom zpochybňovali kvalitu výsledků. Příspěvek představí problematiku přesnosti nepřímého měření proudu s analyzátory sítě. Shrne přehled dostupných metod měření proudu a metody pro srovnávací měření charakteristik snímačů.

Prezentovány budou výsledky měření jednotlivých DUT: frekvenční/fázové charakteristiky, šumové parametry výstupu, přenos při signálu s DC složkou a imunity vůči elektrickému poli.

SEKCE 3: PROVOZ, ŘÍZENÍ A CHRÁNĚNÍ SÍTÍ

Garant: Petr Toman, VUT Brno

ZKUŠENOSTI S PROVOZEM MOBILNÍ KONDENZÁTOROVÉ BATERIE 22 KV, 5 MVAR PRO PODPORU STABILITY NAPĚTÍ PŘI ZMĚNĚ ZÁTĚŽE

Pavel Bürger, Josef Hrouda, EGC-EnerGoConsult ČB s.r.o.

Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a.s.

V listopadu 2021 byla uvedena do provozu kondenzátorová baterie 22kV, 5,25 MVar sloužící pro zajištění stability napětí v oblasti napájené ze spínací stanice 22 kV Králíky. Od této doby jsou zaznamenávány a vyhodnocovány provozní parametry baterie, zejména její schopnost ovlivňovat úroveň napětí hladiny 22 kV ve stanici Králíky.

Referát popisuje návrh a procesní funkcionality regulace výkonu baterie podle postupně získaných zkušeností. Zároveň jsou vyhodnoceny sledované parametry kvality napětí v SP Králíky v dlouhodobém horizontu. Kromě elektrických parametrů byly posouzeny další neelektrické parametry, jako například vliv námrazy v zimním období, stabilita prostorových teplot v kontejnerech, či provozní spolehlivost důležitých komponentů. Ke zpracování byly využity údaje poskytované telemechanikami, integrovaného energetického analyzátoru a podklady poskytnuté provozovatelem baterie z databáze DRT.

PORUCHY NAPÁJECÍCH ZDROJŮ PRO MONITORING ELEKTRICKÝCH VELIČIN V DTS VN/NN

Michal Jurík, Jan Jiříčka, EG.D, a.s.

Jan Souček, MEgA – Měřicí Energetické Aparáty, a.s.

Příspěvek se zabývá mimořádnými poruchami třífázových napájecích zdrojů pro systém měření parametrů elektrických veličin v distribučních trafostanicích VN/NN, které byly pozorovány během nasazování a provozu v distribuční síti EG.D. Popisuje provozní testy, které sloužily k detekci příčiny poruch (dynamický přepětový děj), a protipatření dodavatele přístrojů.

KYBERNETICKÁ BEZPEČNOST CHYTRÝCH ELEKTROMĚRU S NB-IOT/LTE CAT M – REÁLNÉ ZKUŠENOSTI

Petr Mlýnek, Pavel Mašek, Radek Fujdiak, Ján Sláčík, VUT v Brně

Příspěvek prezentuje zkušenosti z nasazení kybernetické bezpečnosti dle vyhlášky 359/2020 s omezenými bezdrátovými technologiemi uvažovanými pro výběrové osazování. Teoretické předpoklady technologií společně s plnou kybernetickou bezpečností byly ověřeny reálnými měřeními ve vybraných lokalitách s hraničními úrovněmi signálu a ukázaly nutnost počítat s limity bezdrátových technologií vzhledem k požadavkům na kybernetickou bezpečnost.

VYHODNOCENÍ FUNKCE SYSTÉMU VDIP PŘI POLOPROVOZU V OBLASTI VIMPERK

David Topolánek, Václav Vyčítal, Vít Krčál, VUT v Brně

Jan Grossmann, ELVAC, a.s.

Jan Kraus, KMB systems s.r.o.

Michal Jurík, EG.D, a.s.

Příspěvek je zaměřen na vyhodnocení prototypu systému Vdip v reálných provozních podmínkách. Systém Vdip umožňuje lokalizaci nesymetrických poruch ve všech typech distribučních sítí vysokého napětí (kompenzované, izolované, odporově uzemněné) se zaměřením se především na lokalizaci zemních spojení. Prototyp systému Vdip byl předmětem tříletého vývoje v rámci projektu TAČR TK01020107, který byl zakončen poloprovozem v kompenzované soustavě VN Vimperk. Právě prezentace výsledků tohoto poloprovozu, který zahrnoval instalaci celkem sedmnácti monitorů napětí na NN straně DTS, je předmětem příspěvku.

PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S RUČNÍM DETEKTOREM ELF7 PRO LOKALIZACI ZEMNÍCH SPOJENÍ

Jan Vaculík, EG.D, a.s.

Martin Horák, Západoslovenská distribuční, a.s.

Článek se bude zabývat technologií pro lokalizaci zemního spojení v kompenzovaných sítích se zhášecí tlumivkou. Bude porovnán přístup k lokalizaci zemních spojení v distribuční společnosti EGD a ZSD a zhodnocen přínos ručního detektoru ELF7 v obou distribučních společnostech.

EXPERIMENTÁLNÍ OVĚŘENÍ VYUŽITÍ PŘIZEMNĚNÍ POSTIŽENÉ FÁZE JAKO ALTERNATIVY K OZ

David Topolánek, Viktor Jurák, Václav Vyčítal, VUT v Brně

Martin Fabián, EG.D, a.s.

Příspěvek prezentuje výsledky experimentálního měření provedeného dne 12.5.2022 při němž byla ověřena nová metoda pro samozhášení jednopólových poruch v odporově uzemněných soustavách, která využívá konceptu přizemnění postižené fáze (PPF) v napájecí rozvodně. Cílem testů bylo posoudit, zda tato metoda/koncept umožní samozhášení poruchového proudu v reálných provozních podmínkách bez nutnosti vypnutí poruchou postiženého úseku, tj. alternativa k automatické opětovnému zapnutí (OZ). Vyhodnocení testu je zaměřeno především na poklesy napětí na NN stranách distribučních transformátorů (DTS) při aplikaci PPF a schopnosti poruchového proudu dosáhnout po aktivaci PPF samozhášivé úrovně.

IMPLEMENTACE ALGORITMU PŘIZEMNĚNÍ POSTIŽENÉ FÁZE JAKO ALTERNATIVY K OPĚTOVNÉMU ZAPNUTÍ A JEHO TESTOVÁNÍ S VYUŽITÍM REAL-TIME SIMULÁTORU

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

K uhasnutí přechodné poruchy v odporově uzemněných distribučních sítích vysokého napětí je využíváno automatiky opětovného zapnutí. To má však negativní vliv na spolehlivost dodávky elektrické energie odběratelům, protože je nutné zajistit beznapěťovou pauzu. Možným řešením je prioritní využití systému přizemnění postižené fáze a až v případě neúspěšného pokusu o zhášení poruchy využít plnohodnotný cyklus opětovného zapnutí. Přizemněním postižené fáze je totiž možné vytvořit samozhášecí podmínky poruchovému proudu bez nutnosti přerušení dodávky elektrické energie. Cílem tohoto příspěvku je popsat implementaci tohoto algoritmu do komerčně dostupného terminálu vývodu REX640 a především popsat způsob testování navržené konfigurace. Pro testování je využit real-timový simulátor, který umožňuje simulovat navrhnoutou síť a výsledky simulace předávat prostřednictvím analogových výstupů do terminálu. Terminál pak na základě těchto hodnot reaguje a v reálném čase odesílá zpětnou vazbu zpět do simulátoru. Testovaný terminál pak se simulátorem tvoří uzavřenou smyčku (tzv. Hardware-In-the-Loop). Testovaný terminál je pak vystaven téměř srovnatelným podmínkám, jako v reálném provozu. To přispívá k prevenci vzniku chyb, které by se v reálném provozu mohly objevit a které by nebylo možné odhalit běžným sekundárním testováním.

ZAŘÍZENÍ PRO KOMPENZACI ZEMNÍCH PORUCH

Tomáš Komrska, Jakub Talla, Zdeněk Peroutka, ZČU v Plzni

Článek představuje novou technologii kompenzace zemních poruch v distribučních sítích vysokého napětí. Klíčovým prvkem nového způsobu kompenzace jednofázových zemních spojení je řízený aktivní zdroj proudu, který otevírá zcela nové možnosti v oblasti chránění a přináší významný pokrok v bezpečnosti a spolehlivosti provozu distribučních soustav. Řešení překonává tradiční pasivní zhášecí tlumivky, zejména možnosti kompenzace všech složek reziduálního proudu, také ale symetrizuje síť, nepracuje v problematickém bodě rezonance a odpadá časově náročný proces ladění.

DISTANČNÍ OCHRANY SYNCHRONNÍCH GENERÁTORŮ - CHRÁNĚNÍ STROJE A OKOLÍ

Jiří Bermann, Hitachi Energy s.r.o.

Příspěvek ukazuje účel distanční ochrany generátoru pro vlastní generátor, jeho prostředí připojení a návaznosti na okolní síť. Ukazuje její souhru s tzv. blokovou distanční ochranou a její potřebnost jak ve směru ke generátoru, tak ve směru do sítě. Je zdůrazněna potřebnost rychlého a citlivého distančního chránění generátorového bloku společně s běžně zavedenými jeho rozdílovými ochranami a důležitost zálohy přípojnicové ochrany přilehlé síťové rozvodny a ochran odchozích vedení.

NECHTĚNÝ OSTROVNÍ PROVOZ FVE 5 MW

Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a.s.

Provoz OZE je nedílnou součástí naší elektrizační soustavy. Elektrické zařízení má splňovat normy platné v době zprovoznění. V době zprovoznění většiny OZE bylo nastavení frekvenčních ochrann 50 ± 0,2 Hz. Na tuto frekvenci bylo navrženo rozpoznávání ostrovního provozu. Jak se chovají OZE v síti se současným nastavením 47,5 Hz až 51,5 Hz je v mé přednášce.

PROVOZ VTE 110 KV BEZ 110 KV

Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a.s.

Provoz OZE je nedílnou součástí naší elektrizační soustavy. V případě dlouhodobé opravy napájecího vedení hledáme náhradní zapojení soustavy. V mé přednášce je popsáno, jak jsme provozovali větrný park 110 kV v regulaci U/Q bez napájecího vedení 110 kV s využitím skvělé predikce výkonu provozovatele tohoto parku.

PARAMETRIZACE NUMERICKÉHO MODELU MŘÍŽOVÉ SOUSTAVY PRO POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ SIMULACE S VÝSLEDKY REÁLNÉHO MĚŘENÍ VYBRANÝCH NESTANDARDNÍCH UDÁLOSTÍ

Vít Krčál, Václav Vyčítal, David Topolánek, VUT v Brně

Jan Vaculík, Branislav Vavruš, EG.D, a.s.

Příspěvek se zabývá možnostmi parametrizace zátěží v nesymetrickém modelu mřížové sítě pro porovnání výsledků simulací a dat z reálného měření. Pro nastavení zátěží modelu jsou použity dva přístupy, jeden vychází ze simulovaných průběhů typových diagramů dodávek elektřiny vybraných na základě shody s reálným měřením, druhý vyžívá nástroj stavové estimace vycházející z měření v DTS zaznamenaných během testů. Výsledky ustálených chodů simulací a dat z měření jsou porovnány pro několik provedených testovacích scénářů odrážející mimořádné provozní stavy sítě. Cílem je zhodnotit

potenciál použitých způsobů pro estimaci/parametrizaci numerického modelu soustavy, zhodnotit věrnost numerického modelu a chování mřížové sítě při nestandardních událostech.

NESYMETRIE V TROJFÁZOVÉM MODELU SÍTĚ II.

Karel Máslo, ČEPS, a.s.

Jan Koudelka, Branislav Bátora, Petr Toman, VUT v Brně

Příspěvek se zabývá rozšířením trojfázového modelu sítě pro účely simulací nesymetrií, a to jak nesymetrických poruch, tak vlastních nesymetrií v soustavě. Je popsán přístup k modelování jednotlivých komponent elektrizační soustavy a jeho funkčnost je demonstrována na jednoduchých simulačních případech, které byly validovány pomocí simulačního programu PSCAD/EMTDC. Příspěvek diskutuje budoucí využití připraveného modelu, a to v oblastech testování ochran a automatik, zkoumání zpětných vlivů a simulací nesymetrie způsobené napájením drážní soustavy. Kromě již zmíněných aplikací bude vytvořený model sloužit také pro výukové účely.

APLIKACE MODELU VYSOKONAPĚŤOVÉHO ASYNCHRONNÍHO MOTORU V SOUŘADNICÍCH α β 0 PRO MODELOVÁNÍ SPÍNACÍCH PŘECHODOVÝCH DĚJŮ

Jan Pígl, SAFETySOL

V rámci tohoto příspěvku se budeme zabývat aplikací matematického modelu motoru v souřadnicích α β 0 pro řešení vysokofrekvenčních spínacích přechodových dějů ke kterým dochází při vypínání vysokonapěťového vypínače. Předmětem našeho zájmu bude nejprve určení parametrů modelu a ověření výsledků simulací s naměřenými průběhy a dále simulace uvedeného systému v ostatních provozních stavech.

V příspěvku budeme také diskutovat měření spínacích přechodových dějů na vývodu na vysokonapěťový asynchronní motor a přesnost provedeného měření.

SEKCE 4 – ROZPTÝLENÁ VÝROBA, UŽITÍ ELEKTŘINY

Garant: František Kysnar, EGC ČB s.r.o.

FLEXIBILITA V DISTRIBUČNÍ SÍTI

Aleš Krula, Radek Hanuš, Václav Růžek, PREdistribuce, a.s.

Miroslav Müller, katedra elektroenergetiky, FEL ČVUT

Poslední dobou dochází k postupnému otevírání trhu s flexibilitou elektrické energie. Poskytovatelé flexibility jsou dnes připojeni do distribučních sítí VVN a VN. Zároveň se podnikají kroky vedoucí k zapojení i poskytovatelů flexibility na NN. 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 PREdi vyvinuli SW aplikaci, která určuje na jednotlivých vývodech NN volné kapacity pro transakce flexibility.

ŘÍZENÍ U/Q V SÍTÍCH ČEZ DISTRIBUCE

Jan Švec, Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek souhrnně popisuje principy a rozsah regulace napětí a jalových výkonů v sítích ČEZ Distribuce, zejména na napěťových hladinách vvn a vn. V souvislosti s postupnou změnou zdrojové základy v ČR, rozvojem decentrálních výroben, změnami v zatížení přenosových i distribučních sítí i nárůstem kabelizace se stále častěji objevují situace, kdy napětí zejména v přenosové soustavě překračuje horní dovolené meze. Toto vyvolává potřebu dostatečné a efektivní regulace U/Q nejen v PS, ale i v DS, které jsou z této nadřazené soustavy napájeny. ČEZ Distribuce aktivně pracuje na tom, aby byl v rámci provozních možností zejména výroben maximálně využit jejich regulační potenciál jalového výkonu. V příspěvku jsou uvedeny různé přístupy k regulačním prvkům nejen na hladině vvn, ale i vn, které umožňují přispět k napěťové stabilitě celé soustavy a udržení parametrů kvality. Popsány jsou změny řízení a formy spolupráce s provozovateli výroben i PS, které byly realizovány v uplynulých měsících a letech, s cílem distributora aktivně přispět k řízení U/Q nejen pro potřeby distribuční sítě ale i celé ES. PS a DS jsou fyzicky propojeny přenosovými transformátory, kde má distributor významný vliv na tok jalového výkonu a přispívá tak ke snížení ztrát nejen v DS ale také v PS. Rovněž jsou uvedeny přístupy k regulaci na hladinách vvn a vn, které kromě výše uvedeného mají za cíl udržet parametry kvality napětí v DS. Budoucím trendem je pak nutně vyšší zapojení U/Q regulace na hladině vn i do řešení celosystémových poměrů. Proto ČEZ Distribuce vyvíjí aktivity v oblasti decentrálního řízení a optimalizací pro dílčí napájecí oblasti vn, kde jsou přítomné disponibilní regulační akční členy.

DOPADY KOMUNITNÍ A KOMUNÁLNÍ ENERGETIKY NA BILANCI SÍDELNÍHO CELKU.

Milan Krátký, Tomáš Kolacia

V ČR se v současnosti schyluje k širšímu rozvoji komunitní a komunální energetiky. V běhu či přípravě je legislativní ukotvení, dotační tituly i podpora vybraných obcí. Článek na modelových příkladech ukazuje, jak se rozšíření nového typu sdílení výroby může projevit na bilanci u vybraných typů budov a na bilanci sídelního celku.

VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ ODOLNOSTI FVE STŘÍDAČŮ A1 PŘI KRÁTKODOBÝCH POKLESECH NAPĚTÍ V SÍTI

Luděk Frejvald, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek se věnuje výsledkům testování FV střídačů kategorie A1 na odolnost proti krátkodobým poklesům napětí a nadpětí v síti.

OVĚŘOVÁNÍ VLASTNOSTÍ HYBRIDNÍHO MĚNIČE PRO SOLÁRNÍ ZDROJE 10 KW

Richard Velička, David Vala, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

Velký nárůst poptávky po instalaci domácích solárních zdrojů způsobil i nárůst vývoje nových měničů. Tento příspěvek se zabývá hodnocením vlastností jednoho z posledních hybridních měničů, které se dostávají na trh. Cílem bylo změřit toky výkonů z fotovoltaických panelů (ten byl simulován DC zdrojem s výkonem 10 kW) přes měnič do baterie, do zátěže nebo dodávku do sítě (Grid). Také bylo provedeno měření dodávky z baterií do sítě, do standardní zátěže nebo do zálohovaného výstupu (EPS). Způsob zapojení měření umožnil sledovat v jednom okamžiku výkony na všech vstupech a výstupech a pozorovat tak jejich přepínání. Současně byly sledovány také výkonové ztráty na měniči ve funkci střídače z baterie do zátěže, jak symetrické, tak asymetrické. Pro dokreslení vlastností střídače byly také provedeny časové záznamy průběhu napětí na zálohovaném výstupu, včetně záznamu rychlosti přechodu z režimu Grid do EPS, tedy při výpadku sítě.

POROVNÁNÍ FUNKCIONALIT A REGULAČNÍCH SCHOPNOSTÍ VYBRANÝCH TYPŮ STŘÍDAČŮ PRO DOMOVNÍ FVE VE VZTAHU K POŽADAVKŮM: RFG, PPDS A EN 50 549

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

Příspěvek popisuje požadované funkcionality a regulační schopnosti střídačů definované energetickou legislativou: RfG, příloha 4 PPDS, norma EN 50 549. Nové pracoviště společnosti EG.D, a.s., Laboratoř čisté energetiky, zprovozněné v listopadu 2021, pak díky výkonovým simulátorům sítě umožňuje komplexní testování a ověřování výrobních modulů A1 a to v různých režimech provozu odběrného místa. Protože distributor elektřiny má zodpovědnost za bezpečný a spolehlivý provoz sítě provozované s úrovní napětí dle normy ČSN EN 50 160 a díky vysoké penetraci OZE i vůči přenosové soustavě, je potřeba ověřovat připojovaná zařízení zákazníků (střídače), tak aby jejich chování bylo v reálném provozu předvídatelné a v souladu s požadovaným nastavením. Hlavním výstupem příspěvku je pak porovnání různých typů střídačů, jejichž výrobci (dodavatelé) své produkty nejčastěji nabízejí zákazníkům v ČR. Rozdíly v chování některých typů střídačů jsou markantní, kdy některé typové řady nelze pro masové nasazení v distribuční síti doporučit.

VLIV DISPERZNÍCH ZDROJŮ ENERGIE NA STABILITU ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVY

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

V referátu se porovnávají dynamické vlastnosti větrných a fotovoltaických elektráren s klasickými zdroji energie, tj se synchronními moduly.

Jsou analyzovány dynamické vlastnosti větrných elektráren s dvoustranným napájením / DFIG / a se synchronními stroji zapojenými do elektrizační soustavy přes elektronický převodník / FaRC /. Fotovoltaické výrobní moduly jsou zapojeny přes střídač.

Synchronní výrobní moduly mají schopnost odolávat odchylkám frekvence nebo je zpomalovat, což je vlastnost, kterou technologie obnovitelných zdrojů energie nemají. Další rozvoj využívání obnovitelných zdrojů energie, které nepřispívají přirozeně k setrvačnosti, by mohla usnadnit tzv. virtuální inerce / umělá setrvačnost /. Je vysvětlena idea virtuální inerce a její porovnání s přirozenou inercí.

ZÁVISLOST VÝKONOVÉ NESYMETRIE A DODÁVANÉ ENERGIE ASYMETRICKÝM MĚNIČI V SÍTÍCH NN

Michal Vrána, Jan Klusáček, Jan Morávek, Petr Mastný, Jiří Drápela;

Vysoké učení technické v Brně, FEKT ÚEEN

Martin Kurfiřt, Martin Kašpírek; EG.D, a.s.

Uživatelé distribučních sítí NN s fázově nesymetrickým odběrem a fotovoltaickou výrobou jsou díky způsobu registrace energie v elektroměrech v České republice motivováni instalovat střídače, které umožňují asymetrickou dodávku do jednotlivých fází. Při vhodném řízení tak může být původní nesymetrie činného výkonu na rozhraní daného odběrného místa, a potažmo v celé síti, významně zredukována. Hlavní náplní tohoto příspěvku je analýza chování komerčních asymetrických střídačů v různých provozních stavech, které se odlišují poměrem regulované nesymetrie činného výkonu ve fázích a aktuálního výkonu fotovoltaických panelů, s nedostatkem i přebytkem energie z výroby pro pokrytí spotřeby v místě. Dále jsou uvedeny způsoby přerozdělení výkonu do fází s cílem přispět ke snížení napěťové nesymetrie dané pozadím distribuční sítě. Analýza je provedena na testovacím pracovišti se simulátory AC sítě a fotovoltaických panelů.

ANALÝZA VYUŽITÍ PREDIKCE SPOTŘEBY A VÝROBY ELEKTRICKÉ ENERGIE PRO SYSTÉM POKROČILÉHO ENERGETICKÉHO MANAGMENTU OBJEKTU ODBĚRNÉHO MÍSTA PŘIPOJENÉHO DO DISTRIBUČNÍ SÍTĚ NN

Michal Vrána, Martin Paar, Michal Ptáček, Martin Vojtek, Vysoké učení technické v Brně

Predikce spotřeby a výroby elektrické energie a její odpovídající zohlednění v systému energetického managementu (EMS) nabývá stále na svém technicko-ekonomickém významu u objektů odběrných míst kombinujících decentrální zdroje elektrické energie a technologie baterií/akumulace. Implementace výsledků prediktivních analýz, jako součást pokročilého EMS, pak může mít zásadní vliv na koncept prioritizace nastavení samotného řízení akumulace a plánování provozu vybraných spotřebičů. Tyto nejsou důležité jen z pohledu lepšího využití elektrické energie v rámci odběrného místa, ale mohou být také klíčové v kontextu možných dynamických cen elektřiny. Současné koncepce EMS jsou založeny výhradně na jednoduchém řízení nebo na využití statistických metod. V prvním případě není využita možnost predikce a u druhého přístupu se nedosahuje dostatečné úrovně přesnosti, navíc i míra uplatnění pokročilých predikčních metod závisí na charakteru odběrného místa. Motivací a hlavním cílem toho příspěvku je analyzovat možnosti využití predikčních metod u vybraných typových objektů připojených do distribučních sítí nízkého napětí a poukázat na jejich možné benefity nebo nedostatky.

VYUŽITÍ DAT ZE SMART METERŮ PRO ÚČELY DISPEČERSKÉHO ŘÍZENÍ SÍTĚ NN

Jiří Mareš, Martin Šula, Michal Gála, EG.D, a.s.

Ve společnosti EG.D realizujeme pilotní projekt SMARAGD, který si klade za cíl nainstalovat a otestovat systém se smart metery před nastávajícím rolloutem chytrého měření v ČR. Prezentace představí možnosti využití systému chytrého měření pro dispečink NN: vzdálené vyčítání dat ze smart meterů a na toto navázané případy užití/funkcionality pro řízení sítě NN.

SEKCE 5: ROZVOJ DISTRIBUČNÍHO SYSTÉMU

Garant: Jaroslav Šabata, EGÚ Brno, a.s.

DOBÍJECÍ INFRASTRUKTURA V DEVELOPERSKÝCH PROJEKTECH

Martin Lískovec, Jan Hejhal, Jiří Randa, PREdistribuce, a.s.

Příprava a výstavba středně velkého bytového projektu v Praze dnes trvá v průměru deset let. Developer tak musí reagovat na budoucí poptávku po nových trendech v oblasti bydlení, ať jsou to klimatizace, tepelná čerpadla nebo dobíjení elektromobilů. V rámci dobíjecí infrastruktury jsou na developery kladeny již konkrétní požadavky, které dávají jasný signál do budoucna, jakým směrem se rozvoj dobíjení elektromobilů v developerských projektech může postupně uplatňovat. Z pohledu plánování NN sítě tato nová řešení sebou přináší i nové výkonové požadavky a je zapotřebí je zohlednit ve výpočtu rezervovaného příkonu objektu v dané lokalitě. Tento příspěvek představuje způsob integrace dobíjení elektrických vozů u nových developerských projektů v garážích, tedy neveřejných dobíjecích parkovacích míst pro rezidenty z pohledu zásad navrhování sítí NN v PREdi. Popisuje model, který pracuje s naměřenými daty z průběhového měření, současnými zásadami navrhování sítí a v kombinaci s výstupy studií zabývajících se dobíjením elektromobilů dává budoucí vzhled do dopadu na dimenzování distribuční sítě.

HODNOCENÍ INVESTIČNÍCH AKCÍ V ČEZD POMOCÍ METODIKY SCORING CAPEX

Jan Berka, Adam Teringl, Štěpán Kubín, ČEZ Distribuce, a.s.

Scoring CAPEX je metoda na hodnocení přínosů investičních akcí v ČEZd. Ke každé akci je vypočteno „score“, které vychází z efektů dané akce (vliv na OPEX, SAIDI, ztráty, smart grids, atd.) přepočteného na hodnotu vlastní investice. Poté proběhne optimalizace celého portfolia a to tak, aby byl dodržen rozpočet, splněny vybrané cíle (SAIDI, rozvoj optické infrastruktury atd.) a zároveň aby efekt do snižování OPEX byl co nejvyšší. Výsledkem je plán prioritizovaných akcí v podobě doporučeného uspořádání do jednotlivých let realizace.

VYBRANÉ MOŽNOSTI OPTIMALIZACE SÍTĚ VN Z POHLEDU PŘIPOJOVÁNÍ VELKÝCH ODBĚRŮ

Jan Hejhal, Zbyněk Brettschneider, PREdistribuce, a.s., Petr Skala, EGÚ Brno, a.s.

Oblast modelace optimalizace sítě s důrazem na aplikovatelnost v praxi je dnes důležitý směr i s ohledem na současnou energetickou situaci, při které vzrůstá požadavek na připojování velkých bodových odběrů (v řádu jednotek a desítek MW) na hladině VN.

Článek se zabývá návrhem optimalizace sítě VN při připojování velkého bodového odběru z pohledu jejich výkonových možností. Obecně jsou možnostmi připojení nového velkého odběru jeho: i) připojení do stávající linie bez dalších úprav, ii) připojení do stávající linie s jejím odlehčením spočívajícím v přesunu vhodné stávající rozpínací stanice na jinou blízkou linii, iii) připojení novou linií napájecí sítě. Zohledňuje se maximální zatížení stávajících linií, stávající rezervovaný příkon a kapacita na liniích a stav okolních rozvodů z pohledu volných kobek. Příspěvek se zaměřuje na analýzu potenciálu prvních dvou možností v rámci celého distribučního území, přičemž se při analýze ověřuje možnost připojení či přepojení s kontrolou na variantní zatížení (přes rezervovaný příkon, maximální roční zatížení linií) a plnění N-1 kritéria. Výstupem je soubor doporučení pro připojování velkých odběrů v městské kabelové napájecí síti 22 kV.

ROLL-OUT CHYTRÝCH ELEKTROMĚRU S NB-IOT/LTE CAT M – REÁLNÉ ZKUŠENOSTI

Petr Mlýnek, Pavel Mašek, Radek Fujdiak, Ján Sláčík, VUT v Brně

Příspěvek prezentuje zkušenosti z nasazení bezdrátových technologií vhodných pro chytré měření a výběrové osazování. Teoretické předpoklady technologií byly ověřeny reálnými měřeními ve vybraných lokalitách s hraničními úrovněmi signálu tj. „deep indoor“.

CHYTRÁ STANICE 2.0

M. Šolle, J. Martínek, M. Mráček, J. Voňka, PREdistribuce, a.s.

Od spuštění roll-outu chytrých distribučních stanic v roce 2019 jich k dnešnímu dni provozuje společnost PREdistribuce více než 300. Zkušenosti s implementací, testováním a samotným provozem na jedné straně potvrdily správnost principů, ze kterých koncept chytré stanice vycházel, na druhé straně přinesly několik podnětů pro jeho inovaci. K tomu se přidaly nové požadavky, jako např. řízení výrobních modulů nad 100kW či vyšší úroveň zabezpečení stanice. V návaznosti na to byl v tomto roce uveden do provozu koncept, označený jako „Chytrá stanice 2.0“, kterému se tento příspěvek věnuje.

VYHODNOCENÍ KVALITY DODÁVEK ELEKTŘINY ZA ROK 2021

Jan Liška, Energetický regulační úřad

Příspěvek se zabývá vyhodnocením kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice v ČR za rok 2021. Hlavní pozornost je zaměřena na vyhodnocení dosažené úrovně ukazatelů nepřetržitosti, včetně vazby na motivační regulaci kvality. Součástí příspěvku jsou aktuální informace týkající se připravovaného sběru dat o krátkodobých přerušení. Tyto informace budou sloužit pro výpočet ukazatele MAIFI, jehož sledování má v plánu Energetický regulační úřad zavést.

SYSTÉMOVÁ PODPORA OBNOVOVANIA DODÁVKY EE PRI KUMULÁCII VÝPADKOV VN

Marián Veselka, Mária Nováková, Tomáš Škumát, Západoslovenská distribučná a.s., Petr Skala, EGÚ Brno, a.s.

Príspevok popisuje proces prípravy a realizácie systémového nástroja pre pracovníkov dispečerského riadenia na podporu optimalizácie obnovovania dodávky EE zákazníkom pri kumulácii porúch VN. Nástroj je realizovaný priamo v systéme SCADA a spolupracuje s modulom SCADA SRI (Systém riadenia incidentov). Systém pracuje nad aktuálnym stavom distribučnej siete. Zohľadňuje pôsobenie ochrán, informácie z indikátorov prechodu skratového prúdu, aktuálnej dostupnosti diaľkovo ovládaných prvkov, zaťaženie siete, typ poruchy a počty zákazníkov. Výsledkom je návrh manipulačných krokov diaľkovo ovládateľnými prvkami distribučnej siete, ktoré umožnia lokalizovať postihnutý úsek siete a obnovenie distribúcie, čo najväčšiemu počtu zákazníkov a v čo najkratšom čase.

DOPAD KALAMIT NA PARAMETRY NEPŘETRŽITOSTI DISTRIBUCE A ČETNOST POKLESŮ NAPĚTÍ V DISTRIBUČNÍ SÍTI

Miloslava Tesařová, ZČU v Plzni, FEL – KEE, Martin Kašpírek, EG.D, a.s.

Příspěvek prezentuje dopad kalamit (kumulací poruch uznaných ERÚ) v roce 2021 na parametry nepřetržitosti distribuce SAIDI a SAIFI, a to jak z pohledu celkových systémových ukazatelů, tak z pohledu ukazatelů pro Q-komponentu. Kumulace poruch vlivem nepříznivých (zejména povětrnostních) podmínek ovlivňují nejen počty dlouhodobých přerušení (vstupujících do hodnocení SAIDI a SAIFI), ale i počty přerušení krátkodobých (vstupujících do hodnocení MAIFI), resp. mají za důsledek i zvýšený výskyt poklesů napětí. Na vzorku distribuční sítě EG.D s trvale umístěnými PQ analyzátory jsou pak demonstrovány výsledky měření a dopad vybraných kalamit na četnost krátkodobých přerušení, resp. poklesů napětí a to ve vztahu k průměrné roční četnosti těchto typů událostí. Diskutována je také korelace mezi dlouhodobými přerušeními, krátkodobými přerušeními a poklesy napětí, kdy pro separátní hodnocení těchto jevů nejsou dosud stanovena jasná pravidla.

SEKCE 6: ŘÍZENÍ, ORGANIZACE, KVALIFIKACE

Garant: Martin Schneider, PREměření, a.s.

DISTRIBUČNÍ SÍŤ PREDI V KONTEXTU TRENDŮ V ENERGETICE, ROZVOJE SPOLEČNOSTI A VÝVOJE GEOPOLITICKÉ SITUACE

Martin Hejhal, Kristýna Závorová, PREdistribuce, a.s.

Rozvoj pražské aglomerace s sebou přináší rostoucí požadavky na distribuční soustavu. Pro potřeby strategického plánování byla provedena analýza externích vlivů a trendů, které mají potenciální dopad na sektor elektroenergetiky a jejichž nástup lze očekávat v následujících 30 letech, ačkoli mnohé z těchto faktorů jsou (či byly) zatím „v plenkách“. V souvislosti s vpádem vojsk Ruské federace na území Ukrajiny a z toho plynoucího zhoršení energetické situace v Evropě se některé trendy staly mnohem aktuálnějšími a naléhavějšími, než jak bylo možné předpokládat v době „předválečného“ zahájení analýz. V tomto příspěvku jsou shrnuty nejdůležitější postřehy a výsledky analýz trendů, které mají potenciál vlivu na sektor elektroenergetiky nejen následující zimu 2022/2023, ale i v horizontu dalších 3 dekad.

NÁSTUP KOMUNITNÍ A PRŮMYSLOVÉ ENERGETIKY

Hynek Beran Václav Slánský, Cygni, s.r.o. a CIIRC ČVUT

Elektrizační soustava České republiky vznikla integrací průmyslových elektráren a elektrárenských svazů již za První republiky. V té době již existovaly stovky energetických družstev, kdy spotřebitelé zejména na venkově sdíleli elektrárny. V současné době se mnoho hovoří o komunitní energetice a málokdo si uvědomí, že se nejedná o zcela nový pojem. Na praktickém příkladu města s vlastní tepelnou sítí budou ukázány praktické aplikace, které je takováto komunitní struktura schopna realizovat, a také možnosti flexibilních odběrů i dodávek energie.

POTENCIÁL VYUŽITÍ PLC KOMUNIKACE PRO CHYTRÉ MĚŘENÍ

L. Karlovský, P. Glac, J. Poslušný, PREdistribuce, a.s.

Použití PLC komunikace v městské zástavbě se jeví jako perspektivní způsob přenosu dat mezi elektroměry a nadřazeným systémem z technických i ekonomických důvodů. Kromě očekávaných přínosů je nutno počítat i s určitými omezeními, která je nutno respektovat.

Na základě definovaných funkcionalit AMM a s tím souvisejících požadavků na komunikaci byl připraven koncept nasazení této technologie v síti PREdistribuce, kterému se tento příspěvek věnuje. Jedná se zejména o výběr vhodných lokalit a objektů, logiku umístění PLC koncentrátorů vzhledem k topologii distribuční sítě, měření rušení a monitoring provozu. Komplexním přístupem k ověření vhodnosti využití PLC komunikace se dále věnuje projekt podpořený TAČR, realizovaný ve spolupráci s ČVUT.

AKO BEZPEČNE PRISTUPOVAŤ K FLEXIBILITE AKTÍVNYCH ZÁKAZNÍKOV

Ivan Trup, MicroStep - HDO s. r. o.

Energetika a ekonomika zažíva turbulentné obdobie. Rast cien energií núti všetkých účastníkov trhu hľadať riešenia znižujúce negatívne dopady inflácie a aj neinflačného rastu cien energií. Hľadáme možnosti ako navýšiť kapacity pre pripájanie OZE. Vieme, že nás čaká nedostatok regulačnej energie. Agregovanie flexibility poskytuje spoločné riešenie pre poskytovanie regulačnej energie a súčasne zvyšovanie kapacity pre pripájanie OZE. Aktívny zákazník už dávno nie je len tarifou blokovaná domácnosť. Aké sú očakávania od riešenia pre zapojenie aktívnych koncových zákazníkov do trhu s budúcou flexibilitou tak, aby nebola ohrozená bezpečnosť distribúcie elektrickej energie? Pozrime sa na proces poskytovania flexibility z pohľadu aktívneho zákazníka. Nemusíme čakať až na dokonalé riešenie. Pragmatické riešenie pre agregovanie flexibility na nn úrovni vieme vyskladať už dnes.

PROJEKT DECODIS - ŘEŠENÍ PRO DECENTRALIZOVANÉ ŘÍZENÍ PROVOZU DISTRIBUČNÍ SÍTĚ (DS) PŘI PŘECHODU OD HDO K AMM.

A. Mikula ZPA, F. Procházka MycroftMind, O. Mamula ČVUT, P. Mlýnek VUT, M. Střelec ZČU, F. Kasl MU CERIT

Nová generace smartmeteru s adaptivními analytickými funkcemi založenými na metodách umělé inteligence umožní při plánování a řízení provozu DS uplatnit predikční modely bez zvýšených nároků na přenosy dat. Lepší pozorovatelnost sítě je základem pro optimalizaci jejího provozu. Prediktory využívají plnou znalost kontextu distribuční sítě (např. topologie apod.) ale dokáží pracovat i s neúplnou kontextovou informací.

Rozšíření možností komunikace s dalšími zařízeními za elektroměrem (např. TČ, nabíjecí stanice) a nasazení komponenty vylepšeného lokálního řízení (Smart Box) dále podpoří systematický přechod ze stávajícího systému řízení na flexibilní systém schopný využívat výhod penetrace nových technologií do DS a zohledňovat vliv nových stakeholderů realizujících služby technického, společenského či tržního charakteru.

DATA-DRIVEN MODELOVÁNÍ CHOVÁNÍ ODBĚRNÝCH MÍST NA ZÁKLADĚ MĚŘENÍ AMM

M. Střelec ZČU, J. Louda ZČU, O. Mamula ČVUT, T. Pitner MU CERIT, F. Kasl MU CERIT

Předmětem příspěvku je představení metodiky a praktické realizace modelování chování spotřeby skupiny OM z průběhových měření. Základní kategorizací OM lze definovat jednotlivé skupiny odběrných míst (např. dle sazby, velikosti jističe apod.). Vhodným zpracováním průběhových měření a na základě shlukové analýzy lze nalézt skupiny OM s obdobným vzorcem chování (tzv. clustery), pro které lze aplikací metod strojového učení na měřená data sestavit vysoce kvalitní simulační a predikční data-driven modely. Na reálných měřeních získaných ze smart meterů jsou ukázány jednotlivé metodické kroky vedoucí k plnohodnotným data-driven modelům skupin OM, jejichž přesnost je dále diskutována v souvislosti s relevantními TDD. Ukazuje se, že se základními měřeními ze smart meterů lze identifikovat nízký počet skupin homogenních chování OM, pro které lze sestavit výrazně přesnější data-driven modely, nežli poskytují současně využívané metodiky TDD.



PROJEKT DIGITALIZACE PRVKŮ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ

V. Šimončík, PREdistribuce, a.s.

V rámci inovačních aktivit byly spuštěny dva projekty digitalizace prvků distribuční sítě. První z nich se týká panoramatické fotodokumentace interiérů a technologií distribučních trafostanic s plánovaným využitím těchto dat ze strany pracovníků údržby, případně techniků výstavby či projektantů v případě plánované obnovy. Druhý projekt se zabývá pasportizací přípojných míst a elektroměrových skříní. Jeho cílem je především příprava na budoucí rollout AMM. Příspěvek představuje postupy, rozsah dat a jejich budoucí využití.

PLATFORMA PRO UNIVERZÁLNÍ ANALYTIKU - BEST PRACTICES

P. Lžičar, Awesense Inc

Distribuční společnosti čelí denně velkému množství výzev, jejichž řešení se skrývá ve zpracování velkého množství dat, které tyto společnosti produkují. Výzvy, jako je připojitelnost obnovitelných zdrojů, elektromobilita, spokojenost zákazníků, plánování sítí a správa majetku, jsou jen podmnožinou oblastí, kde hraje důležitou roli datová analýza. Přestože datová analytika není pro distribuční společnosti novým pojmem, návrh a implementace univerzální analytické platformy není jednoduchý proces. Distribuční společnosti musí při této implementaci překonat řadu bariér, jejichž komplexnost může být značná. Awesense představuje best practices pro implementaci a funkcionalitu univerzální analytické platformy, která podporuje široké množství use cases (případů použití).

MOŽNOSTI AKUMULACE V SOUVISLOSTI S ROZVOJEM ELEKTROMOBILITY

Martin Schneider PREm, a.s.

Postupný rozvoj elektromobility začíná mít vliv na přenosové schopnosti distribuční sítě. Příspěvek se zabývá akumulační schopností elektromobilů. Je smysluplné zabývat se nyní nejen možnými dopady dobíjení ale i řízeným vybíjením elektromobilů? Jaké jsou možnosti využití baterií v elektromobilech.

MĚŘENÍ A HODNOCENÍ DODÁVKY A ODBĚRU ELEKTŘINY V AKTIVNÍCH DISTRIBUČNÍCH SÍTÍCH

Jiří Drápela, Jan Klusáček, VUT v Brně – FEKT, UEEN

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