



23. KONFERENCE ČK CIRED

SBORNÍK ANOTACÍ

Tábor - 5. a 6. 11. 2019

Hotel Dvořák - Kotnov

PARTNEŘI KONFERENCE:



SEKCE 1 – PRVKY SÍTÍ

Garant: Karel Kohout, ČEZ Distribuční služby, s.r.o.

PRAKTICKÉ POUŽITÍ OPTICKÉHO SENZORU V ROZVODNĚ 400 KV

Michal Prchlík, ABB s.r.o., Jan Dončuk, ČEPS a.s.

Když před lety společnost ABB představila svůj koncept řešení optického přístrojového transformátoru proudu, čekalo se už jen na to, zda tato technologie najde praktické uplatnění. V současné době můžeme konstatovat, že se tato technologie začíná již reálně využívat. A protože trendy v oblasti vývoje technologií pro elektroenergetiku naznačují stále širší uplatnění nekonvenčních přístrojových transformátorů, rozhodla se společnost ČEPS realizovat pilotní projekt, v rámci kterého bude sledovat chování optického přístrojového transformátoru proudu a porovnávat z něj získané údaje s údaji konvenčních olejových indukčních přístrojových transformátorů proudu. V příspěvku bychom rádi znovu připomenuli principy optického přístrojového transformátoru proudu a představili konkrétní řešení pilotního projektu ČEPS a.s. a doposud nabitě zkušenosti z reálného provozu.

TRENDY A ZKUŠENOSTI SE SKLADOVÁNÍM ELEKTRICKÉ ENERGIE V BATERIOVÝCH ÚLOŽIŠTÍCH A LEGISLATIVNÍ PŘIPRAVENOST V ČESKÉ REPUBLICE

Milan Kloubec, ELTRAF, a.s.; Martin Panáč, Siemens, s.r.o.; Michal Jurík, E.ON Distribuce, a.s.

Současným celosvětovým trendem je realizace velkokapacitních bateriových úložišť elektrické energie připojených k distribučním a přenosovým soustavám. Příspěvek se zaměřuje na nejnovější zkušenosti a využitelnost velkých bateriových stanic v elektrizační soustavě, na jejich možnosti a související legislativní rámec zejména v České republice. V rámci příspěvku jsou dále prezentovány vybrané realizované projekty velkokapacitních bateriových úložišť elektrické energie.

NASAZENÍ SPOLEHLIVOSTNÍ ÚDRŽBY ZAŘÍZENÍ U VYPÍNAČŮ 110 KV

Jiří Horák, Tomáš Raška, ČEZ Distribuce, a. s.

Trend snižování nákladů v oblasti péče o zařízení dává prostor pro vývoj a nasazení nových sofistikovanějších metod údržby zařízení. V současné době ČEZ Distribuce využívá časově orientované údržby, což znamená, že se zařízení v pravidelných intervalech vypíná a provádí se jeho inspekce. Obsahem tohoto příspěvku je prezentace postupu přechodu na jiný druh pravidelné údržby - spolehlivostně orientované údržby na vybrané prvky DS (ve světě se používá výraz RCM – Reliability Centered Maintenance). V rámci pilotního projektu jsme se rozhodli k nasazení na vypínače 110 kV se zhašecím médiem SF6. Příspěvek popisuje systém RCM a podmínky přechodu ze stávající periodické údržby na spolehlivostně orientovanou, dále postupy nutné k sestavení databáze RCM, a úkony potřebné k samotnému nasazení RCM do praxe.



OFF-LINE DIAGNOSTIKA PŘEPÍNAČE ODBOČEK VÝKONOVÝCH TRANSFORMÁTORŮ

Václav Straka, Pavel Zítek, "TMV SS" spol. s r.o.

Přepínač odboček je nedílnou součástí výkonových transformátorů instalovaných v transformovnách a současně nezbytným prvkem určeným pro regulaci napětí. Jedná se současně o mechanicky pohyblivý díl v aktivní části stroje. Předmětem referátu je představení metod používaných pro diagnostiku OLTC společně novými metodami umožňujícími sledovat dynamické chování přepínače při operaci.

MONITOROVACÍ SYSTÉMY TRANSFORMÁTORŮ – PROBLEMATIKA, TEORIE, SOUVISLOSTI, OBVYKLÁ ŘEŠENÍ

Pavel Korbela, TECHSYS – HW a SW, a.s.

Monitorovací systémy transformátorů (MST) patří k řešení, která mohou výrazným způsobem zlepšit efektivitu jejich diagnostiky a následně i provozu, správy a údržby, s pozitivním vlivem na spolehlivost procesů výroby, přenosu i distribuce elektrické energie a také důrazem na zvýšení ochrany investic. Společnost TECHSYS – HW a SW vyvinula a svým zákazníkům nabízí dvě základní řešení MST, založené na vlastním matematickém modelu transformátoru. Kombinace tohoto modelu a zpracování celé řady vstupních hodnot – elektrických analogových i stavových veličin, měření teplot i diagnostiky plynů v oleji – vytváříme komplexní on-line obraz o stavu stroje. Dvě základní řešení nabízí dva přístupy k realizaci nejen samotného MST, ale také jeho využití v komplexu funkcí monitorování, řízení a automatizace v procesech energetických společností.

PROBLEMATIKA BLUDNÝCH PROUDŮ - OVLIVŇOVÁNÍ ZEMNÍCH SOUSTAV

František Rajský, ČEZ Distribuce, a. s.

Zemní soustava je jednou z nejdůležitějších částí distribuční soustavy, zajišťující její správnou funkci a bezpečnost při jejím provozu. Úkolem jejího provozovatele je tuto zemní soustavu chránit před možnými negativními vlivy. Příspěvek obsahuje teoretický výklad k vysvětlení vzniku, šíření a možného působení stejnosměrných bludných proudů na úložná zařízení, zejména na zemní soustavu zařízení distribuční soustavy. V hlavní části příspěvku jsou pak vysvětleny a popsány možné postupy a ochranná opatření, která je možno realizovat, aby se zabránilo, respektive minimalizovalo korozivní působení bludných proudů.

APLIKACE CROSS-BONDINGU NA HLADINĚ VVN A VN

Jan Vočko, PREDistribuce, a.s.

Systém cross-bonding je důležitou součástí kabelových vedení VVN a za určitých podmínek může být výhodný i na hladině VN. Při špatné instalaci a rozdílných délkách jednotlivých úseků CB mohou



protékat stíněním kabelu nadměrné proudy, které ohrožují bezpečnost celého kabelového systému, způsobují velké finanční ztráty při poruše a provozní ztráty. Článek analyzuje tyto problémy a jejich velikosti, a je dále porovnán s výstupy z mezinárodní PS CIRED – Test recommendations for ground screen power cable connection, která se zabývá indukovanými proudy a poruchami spojenými se špatnými propojeními stínění.

VLIV VYSOKÝCH LETNÍCH TEPLOT A SUCHA NA KABELY 22 A 110 KV V PRAZE

Milan Singer – důchodce; Jan Vočko, PREdistribuce, a.s.

Zpráva popisuje vliv dlouhých letních období s vysokými teplotami a bez dešťových srážek v posledních letech na poměry v půdě, kde jsou uloženy kabely pro distribuci elektrické energie. Obsahuje zejména výpočty vlivů vlhkosti a vysychání půdy na tepelný odpor půdy.

ZKUŠENOSTI S VÝSTAVBOU A PROVOZOVÁNÍM SAMONOSNÝCH DIELEKTRICKÝCH OPTICKÝCH KABELŮ (SDOK), ELEKTRICKÉ A MECHANICKÉ ZKOUŠKY

Vratislav Štěpka, Jan Volek - E. ON Distribuce, a.s.;

Eva Müllerová, Josef Formánek, Jiří Laurenc, ZČU v Plzni

Stanovení zásad montáže SDOK na podpěrné body v návaznosti na PNE povolené vzdálenosti ve vztahu k pracím na zařízení v blízkosti VN, pracovní postupy při instalaci a použité materiály. Zkušenosti z pilotní stavby a řešení poruchy na SDOK, rozbor poruchy u výrobce SDOK s vyhodnocením poruchy. Elektrické a mechanické zkoušky SDOK s cílem ověření teoretických předpokladů s dopadem na další alternativní technologie instalace optických kabelů.

PARAMETRY VODIČŮ VENKOVNÍCH VEDENÍ Z HLEDISKA JEJICH KONSTRUKCE A ROZSAHU POUŽITÍ

Petr Lehký, EGÚ Brno, a.s.

Přehled konstrukcí holých vodičů používaných při návrhu a výstavbě venkovních vedení. Postupy pro stanovení jejich základních parametrů a jejich změny v závislosti na zvolených pracovních podmínkách použití. Stručné zhodnocení jejich využitelnosti.

SEKCE 2 – KVALITA ELEKTŘINY A EMC

Garant: Pavel Santarius, VŠB-TU Ostrava

KVALITA NAPĚTÍ PŘI VYUŽITÍ PQU REGULACE STŘÍDAČŮ FVE

Martin Kurfiřt, Michal Jurík, Jan Jiříčka, E. ON Distribuce, a.s.;

Jiří Drápela, VUT v Brně

Příspěvek popisuje dopad autonomní PQU regulace FVE na kvalitu elektrické energie v distribuční síti NN. V rámci testování jsou v síti NN stanoveny 3 body, do kterých je krátkodobě připojen střídač. V rámci jednoho dne proběhlo testování různých možností nastavení automatické regulace střídačů. Současně bylo instalováno měření kvality elektrické energie ve všech třech přípojných místech a v trafostanici. Vyhodnocení je provedeno s ohledem na napětí v jednotlivých částech sítě NN a s ohledem na toky jalových a činných výkonů.

SUPERKAPACITOR A DOPAD JEHO PROVOZU NA ELIMINACI VÝPADKŮ VÝROBY PRŮMYSLOVÉHO ZÁVODU

Martin Kurfiřt, Jan Jiříčka, Martin Kašpírek, E. ON Distribuce, a.s.

Příspěvek se zabývá analýzou funkčnosti a vyhodnocením provozu superkapacitoru instalovaného u velkého odběratele z oblasti automobilového průmyslu. Samotný superkapacitor je pak připojen do vnitřní sítě NN ve vybrané části provozu. Úkolem superkapacitoru je překlenout krátkodobé poklesy napětí z napájecí distribuční sítě, tak aby nedošlo k výpadku citlivé technologie lakovny. Dále je stanovena reakční doba a efektivita nasazení superkapacitoru. Ověření bylo provedeno na základě měření kvality elektrické energie, které byly prováděny u odběratele po dobu 1 roku.

VLIV POUŽITÝCH AGREGAČNÍCH PRAVIDEL NA POČET VYKAZOVANÝCH UDÁLOSTÍ NA NAPĚTÍ

Miloslava Tesařová, ZČU v Plzni; Martin Kašpírek, E.ON Distribuce, a.s.

Příspěvek se zabývá vyhodnocením krátkých přerušení, poklesů a zvýšení napětí v kontextu možného zavedení standardu četnosti jejich výskytu v distribuční soustavě. Krátká přerušení se často vyskytují ve shluku s dlouhým přerušením či skupinou dalších krátkých přerušení. Při vyhodnocování záznamů mohou být použita různá agregační pravidla, jejichž účelem je respektovat skutečný dopad těchto událostí na koncové zákazníky. Různá agregační pravidla jsou aplikována na záznam jedné DTS, která vykazuje extrémní výskyt přerušení a poklesů napětí. Výsledky jednotlivých agregačních metod jsou porovnány. Dále se článek zabývá i vyhodnocením poklesů napětí, které často doprovázejí výskyt přerušení či zvýšení napětí. Zde je časová agregace kombinovaná s respektováním dopadu na odběratele pomocí referenční křivky (křivky odolnosti na poklesy). Porovnány jsou výsledky při použití různých referenčních křivek, lišících se v zahrnutí přechodných poklesů s délkou trvání maximálně 0,1 sekundy.



STACIONÁRNÍ MONITORING KVALITY ELEKTŘINY U RŮZNÝCH TYPŮ ZÁKAZNÍKŮ

Daniel Kaminský, Jiří Hula, ELCOM, a.s.

Příspěvek popisuje komplexní monitoring kvality elektřiny na různých úrovních elektrické sítě. Uvádí rozdílné požadavky na samotné měření, komunikační kanály a formáty, centrální systémy a požadovaná výsledná data. Do příspěvku jsou zahrnuty instalované systémy na úrovni přenosových sítí, distribučních soustav, na úrovni distribučních transformátorů ale i na úrovni monitoringu průmyslového podniku či lokální distribuční sítě.

MONITORING KVALITY ELEKTRICKÉ ENERGIE A MANAGEMENT ENERGETICKÉ SOUSTAVY V ROZSÁHLÝCH KOMPLEXECH BUDOV KRITICKÉ INFRASTRUKTURY

Pavel Kubíček, Jan Souček, František Ženožička, MEgA; Patrik Zbořil, Fakultní nemocnice Olomouc; Petr Mlýnek, VUT v Brně

Příspěvek se zaměřuje na speciální požadavky napájecích sítí v nemocničních komplexech. V prostředí těchto infrastruktur jsou vysoké požadavky na spolehlivost a kvalitu dodávky elektrické energie, protože její přerušení může ohrozit zdraví i život pacientů. Norma ČSN EN 332000-7-710 specifikuje požadavky na rozvodné sítě ve zdravotnických prostorech a také požadavky na záložní zdroje v případě výpadku vnější distribuční soustavy. Příspěvek pojednává o monitoringu těchto sítí, včetně komunikačních a měřicích prvků, který umožňuje analyzovat kvalitu elektrické dodávky a také správnou funkci náhradních zdrojů dle výše uvedené normy. Monitorování skutečné zátěže náhradních zdrojů vede také k jejich optimálnímu dimenzování s dopadem jak do sféry provozní, tak i ekonomické. V rámci komunikačních prvků příspěvek také pojednává o komunikačních prostředcích, které zajišťují vysokou spolehlivost, kybernetickou bezpečnost a také komunikaci bez trvalého napájení.

KVALITA ELEKTRICKÉ ENERGIE PŘI MIMOŘÁDNÉ ATMOSFÉRICKÉ UDÁLOSTI

František Ženožička, Ladislav Pospíchal, MEgA - Měřicí Energetické Aparáty, a.s.

Kvalitu a kontinuitu dodávky elektrické energie především venkovními distribučními sítěmi významně ovlivňují atmosférické události. Záznamy projevů silné bouře z epicentra výskytu jsou předmětem tohoto příspěvku

PROBLEMATIKA VPLYVU TOKU JALOVEJ ENERGIE Z DISTRIBUČNEJ SÚSTAVY NA NAPĚŤOVÉ POMERY V PŘENOSOVEJ SÚSTAVE

Miroslav Dubovský, Stredoslovenská distribučná, a.s.

Z dôvodu dlhodobého nárastu spotrebičov v distribučných sieťach s kapacitným charakterom odberu dochádza k zvyšovaniu jalovej zložky výkonu, ktorý sa cez uzly 400/110 kV dostáva do prenosovej sústavy. Tento jav spôsobuje nárast napätia v uzloch prenosovej sústavy nad limitné hodnoty. Príspevok sa zaoberá analýzou vplyvu tvorby jalovej energie mestského sídliska s približne 35000 obyvateľmi pri distribúcii elektrickej energie VN a NN káblowymi rozvodmi.



POSUZOVÁNÍ PŘIPOJENÍ KOVACÍHO LISU SCHULER PK3500 DO SÍTĚ 22 KV

**Tomáš Hanžlík, Antonín Heřman, Josef Hrouda, Karel Procházka,
EGC- EnerGoConsult ČB s.r.o.**

Referát popisuje postup zpracování studie připojitelnosti kovacího lisu Schuler PK3500 z pohledů vlivu na rezervovaný příkon, kvalitu napětí, dimenzování rozvodu 22 kV (napájecího transformátoru 22/0,4 kV) i činnost ochrany vedení i jak posouzení závisí na úrovni podkladů předaných zadavatelem jako součtový instalovaný/soudobý nebo soudobý činný a jalový výkon, respektování vlastností frekvenčních měničů napájejících hlavní pohony i použitého setrvačnicku.

Jako podstatné pro kladné posouzení se ukázaly naměřené součtové hodnoty U, I, P a Q stejného typu provozovaného lisu.

METODIKA OVĚŘOVÁNÍ V PARAMETRŮ S VYUŽITÍM ELEKTRONICKÉ ZÁTĚŽE

Richard Velička, Pavel Santarius, FEI VŠB TU Ostrava

Elektronická zátěž umožňuje ověřování několika provozních režimů – konstantní výkon, konstantní proud nebo konstantní zatěžovací odpor. Každý z těchto režimů je vhodný pro měření jiné části zatěžovací charakteristiky. Kombinací ověření s využitím různých režimů lze získat ucelenější charakteristiku. V příspěvku jsou uvedeny příklady ověřování v různých provozních režimech elektronické zátěže.

SEKCE 3: PROVOZ, ŘÍZENÍ A CHRÁNĚNÍ SÍTÍ

Garant: Petr Toman, VUT Brno

VYHODNOCENÍ VLIVU ŘIDITELNÉ SPOTŘEBY NA PROVOZ DISTRIBUČNÍ SÍTĚ

Martin Střelec, ZČU v Plzni; Jan Herman, MycroftMind s.r.o.

Postupnou penetrací nových technologií do elektrizační soustavy se otevírají nové možnosti pro využití jejího potenciálu, který umožňuje integraci inovativních tržních mechanismů a prostředků pro stabilizaci soustavy jako například demand response, jež využívá výkonovou flexibilitu spotřební strany elektrizační soustavy. Využití výkonové flexibility má dopad nejen na výkonovou bilanci v soustavě, ale i na její stavové veličiny. Metodou vyhodnocení vlivu říditelné spotřeby na provoz elektrizační soustavy se zabývá příspěvek, ve kterém jsou zavedeny modely říditelné spotřeby, jež jsou založené na datech získaných z AMM. Modely flexibility jsou integrovány s topologickými daty sítě za účelem vyhodnocení stavu elektrické sítě, který je uvažován s ohledem na charakter výkonové spotřeby jako stochastický a na jehož základě je vyhodnocen vliv výkonových flexibilit na provoz elektrizační soustavy.

NÁHRADNÍ KOMUNIKAČNÍ ŘEŠENÍ PŘI PŘERUŠENÍ KOMUNIKACE

realizované prostřednictvím SDK

Pavel Polívka, PREdistribuce, a.s.

Příspěvek popisuje technické řešení, které je v případě poruchy sdělovacího kabelu schopno zajistit náhradní komunikační spojení rozpinací stanice s Dispečerským systémem. V PREdi probíhá pilotní otestování tohoto náhradního komunikačního řešení, jehož aspekty jsou detailně popsány v příspěvku.

BEZDRÁTOVÉ TECHNOLOGIE VHODNÉ PRO SMART METERING A VÝBĚROVÉ OSAZOVÁNÍ

Petr Mlýnek, Pavel Mašek, Radek Fujdiak, VUT v Brně;

Dominik Harman, E. ON Distribuce, a.s.

Příspěvek se zabývá analýzou bezdrátových technologií vhodných pro Smart Metering a výběrové osazování, praktickým experimentálním měřením v lokalitách se špatnou silou signálu a testováním reálných bezdrátových elektroměrů.

ZÁTĚŽOVÝ GENERÁTOR PROVOZU ENERGETICKÝCH PROTOKOLŮ – EMULACE PROVOZU DISTRIBUČNÍ TRAFOSTANICE PRO OVĚŘENÍ KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

Petr Mlýnek, Jan Sláčík, Petr Musil, Petr Blažek, VUT v Brně;

Jan Hlavnička, Lukáš Beneš, E. ON Distribuce, a.s.

Příspěvek se zabývá popisem realizace univerzálního zátěžového generátoru provozu energetických protokolů (např. IEC 60870-5-104, IEC 61850, DLMS) pro emulaci a simulaci různých datových toků z trafostanic. Dále příspěvek popisuje aplikaci generátoru pro nalezení limitů technologie BPL nasazené na VN vedení v centru Brna.

Chránění

NAJÍŽDĚNÍ TRANSFORMÁTORU VZDÁLENÝM GENERÁTOREM – BLACKSTARTY, PROBLÉMY MÁLO ZATÍŽENÝCH OSTROVŮ

Jiří Bermann, ABB s.r.o.

Příspěvek se zaměřuje na najíždění transformátoru vzdáleným synchronním generátorem pro účely zkoušek, nicméně celá problematika nabývá na aktuálnosti s tématem startu velkých elektráren ze tmy, případně s tématem ostrovních provozů.

Nejprve jsou odvozeny vztahy pro napětí a proudy obecně zatíženého samostatného synchronního generátoru, a ty jsou pak aplikovány na zkoušku naprázdno a nakrátko transformátoru. Je přitom připomenuta a rozebrána zvláštní problematika chránění.

ZHODNOCENÍ VLIVŮ PŘI PŘECHODU KOMPENZOVANÉ SOUSTAVY NA ODPOROVĚ UZEMĚNOU

**David Topolánek, Jaroslava Orságová, Petr Toman, Vojtěch Wasserbauer, VUT v Brně;
Martin Fabián, E.ON Distribuce, a.s.**

Příspěvek je zaměřen na analýzu přechodu smíšené kompenzované soustavy na soustavu uzemněnou přes nízko-ohmový uzlový odporník 600 A a 1000 A. Cílem příspěvku je zmapování výhod a nevýhod plynoucí ze změny způsobu uzemnění uzlu napájecího transformátoru jak ve vztahu k užívanému systému chránění, tak i s ohledem na bezpečnost distribuční soustavy. Jednotlivé výhody/nevýhody jsou doloženy na základě série simulací, na základě nichž je provedeno doporučení pro změnu konfigurace vývodových ochran, přičemž je diskutována i citlivost těchto ochran při indikaci jednopólových poruch, tzn.: je stanoven mezní odpor poruchy pro její detekci. V závěru příspěvku je posouzen i možný dopad na úrovně dotykových/krokových napětí, který může mít přechod na uzlový odporník v soustavách smíšených.

OVĚŘENÍ CHOVÁNÍ SMĚROVÝCH INDIKÁTORŮ PORUCH V DISTRIBUČNÍ SÍTI VN

Pavel Glac, Michal Šolle, Jakub Martínek, Aleš Krula, Radek Hanuš, PREdistribuce, a.s.

Jedním z významných technických opatření pro zlepšování parametrů spolehlivosti distribuční sítě je přesná a spolehlivá lokalizace poruchy na hladině VN. Ta v kombinaci s dálkovým ovládním vybraných prvků přispívá k výraznému zkrácení výpadku dodávek energie koncovým zákazníkům.

V chytrých stanicích budou osazovány směrové indikátory poruch s dálkovou komunikací, které navíc plní i funkci provozního měření elektrických veličin. S rozvojem elektromobility a decentrálních zdrojů bude monitoring distribuční sítě nabývat na významu.

Před rutinním nasazováním směrových indikátorů poruch bylo nutno ověřit jejich chování při skutečné poruše na distribuční lince. Příspěvek shrnuje rozsah a průběh zkoušek, uvádí porovnání naměřených hodnot poruchových proudů a napětí s předpoklady na základě výpočtů a vyhodnocuje chování testovaných zařízení. Zkoušky rovněž umožnily ověřit scénář obnovy dodávek energie po poruše na hladině VN.

MATEMATICKÝ MODEL VYSOKONAPĚŤOVÉHO ASYNCHRONNÍHO MOTORU S VYPÍNAČEM PRO ŘEŠENÍ PŘECHODOVÝCH DĚJŮ

Jan Pígl, Eaton Elektrotechnika s.r.o.; VUT v Brně

V rámci tohoto příspěvku budeme diskutovat matematický model třífázového vysokonapěťového asynchronního motoru s vypínačem pro řešení přechodových dějů ke kterým dochází při vypínání vysokonapěťového vypínače. Matematický model uvedeného systému budeme transformovat do systému os pevně svázaných se statorem $ab0$ a předmětem našeho zájmu bude studium průběhu statorových proudů, proudu zemního a momentu a otáček motoru při různých velikostech impedance vypínače v jednotlivých fázích ke kterému při vypínání vypínače dochází, dokud nenastane ustálený stav. Navržený model zohledňuje následující příčiny vzniku spínacích přepětí při vypínání vysokonapěťového vypínače odsekнутý proud, opakované průrazy při vypínání a vnucená nula proudu.

Provoz

ROZDÍLY A PŘÍNOSY ONLINE DIAGNOSTIKY OPROTI OFFLINE METODÁM

Bedřich Beneš, Ladislav Šťastný, Jiří Zaorálek; David Lojek, Modemtec s.r.o.

V obecné rovině lze definovat dva základní požadavky na diagnostiku. Prvním z nich je včasná a jednoznačná predikce havarijních stavů za účelem jejich opravy s co možná nejmenšími náklady. Druhým je pak maximalizace ekonomického využití technické životnosti sledovaného zařízení.

Splnění těchto dvou požadavků může být v dnešní době mnohem snazší, a to především díky využití současných technických možností sensoriky a distribuované výpočetní techniky. Pro účinnou a snadnou interpretaci výsledků diagnostiky je v této souvislosti nezbytné nalézt správnou veličinu, která jednoznačně reprezentuje poruchové stavy. Tato diagnostická veličina pak musí především dobře měřitelná.

V teoretické rovině je základní rozdíl mezi online a offline diagnostikou v tom, že online přístupy zpracovávají diagnostické signály vytvářené reálnými situacemi a jejich výsledky jsou kontinuální. Výsledné sledované trendy tak nejsou zatíženy nejistotou statistického rozhodování či zpracování a naměřené hodnoty lze využívat k bezprostřednímu sledování mezních a havarijních stavů.

Naproti tomu offline metody velmi často vyžadují tvorbu umělého prostředí. Zásadní rozdíl pak nalezneme ve zpracování výsledků naměřených diagnostických signálů. Pro toto zpracování je využívána statistická matematika, která pracuje s pravděpodobností. Její výsledky jsou však vždy zatíženy nejistotou. Jsme tak sice s určitou mírou nejistoty schopni predikovat životnost sledovaného a diagnostikovaného zařízení, vždy se ale bude jednat o jeho technickou (ne reálnou) životnost. Druhý diagnostický požadavek, predikovatelnost havarijních stavů, pak v těchto metodách absentuje úplně.

Rozdílnost obou přístupů a metod bude ukázána na příkladu sledování izolačního stavu vysokonapěťových vedení a zařízení.

VYPÍNÁNÍ ELEKTRICKÝCH ZAŘÍZENÍ PŘI POŽÁRECH NEBO ZÁPLAVÁCH

Pavel Kraják

Rozšíření instalací rozptýlených zdrojů je posuzováno z hlediska uvádění do provozu, dopadu na kvalitu elektřiny, bezpečnosti, atd. Na problém bezpečnosti jsem se podíval ve svém příspěvku z hlediska členů hasičského záchranného sboru při hasebním zásahu. Ve vyhlášce č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, která provádí stavební zákon, je v § 34 odstavci 5 uložena povinnost opatřit každou stavbu trvale přístupným s trvale viditelně označeným zařízením umožňujícím vypnutí elektrické energie. Jeho provedení je upřesněné v ČSN 34 3085 a promítlo se i do přípojovacích podmínek jednotlivých provozovatelů distribučních soustav. Na druhou stranu ani jeden z výše uvedených předpisů neuvažuje instalaci zdroje v objektu. To obecně řeší ČSN 33 2000-7-712 pro střešní instalace. Příloha č. 4 pravidel provozování distribučních soustav řeší různá zapojení zdrojů, podle toho, zda jsou schopné pracovat v ostrovním provozu, nebo ne.

NOVÝ KONCEPT ROZPÍNAČÍ STANICE V PREDI

Pavel Glac, Michal Šolle, Jakub Martínek, Radek Hanuš, PREDistribuce, a.s.

Napájecí síť VN je již řadu let osazena dálkově ovládanými a monitorovanými rozpínacími stanicemi. Tato koncepce zajišťuje vyšší selektivitu chránění, a současně rychlejší obnovu dodávek elektrické energie po poruše na hladině VN. V návaznosti na celkovou koncepci sítě VN byly definovány nové funkcionality a požadavky, které současný koncept již nesplňuje.

V rámci nového konceptu byl inovován systém chránění, ovládání, signalizace a měření. Stanice je připravena na automatickou rekonfiguraci sítě po poruše (self-healing). Velký důraz je kladen na diagnostiku a vzdálenou správu všech prvků sekundární techniky. Pilotní ověření tohoto konceptu se předpokládá v příštím roce.

ELIMINACE SS PŘED-SYCENÍ TRANSFORMÁTORU VVN OD SS LOKOMOTIV ZAPOJENÍM KONDENZÁTORU V UZLU STROJE

Jiří Bermann, ABB s.r.o.

Příspěvek ukazuje na vznik problému u nového blokového transformátoru 750MVA pro TG 660 MW elektrárny Ledvice (prvotně hluk, ale ...), jeho praktické negativní projevy a ukazuje řešení v podobě kondenzátoru v uzlu stroje.

V příspěvku jsou rozebrány obvody stejnosměrných parazitních paralelních cest proudů od ss lokomotiv a jejich paralelní cesta transformátorem. Je porovnána velikost tohoto ss proudu s magnetizačním proudem transformátoru. Ze schémat „společenství“ příslušných indukčností s kondenzátorem za normálního provozu a při zkratech je matematicky stanovena funkce a velikost kondenzátoru v uzlu stroje a kritéria nutnosti jeho krátkodobého přemostování.

Zobecňuje se dále problém i na dalších transformátorech na jiných místech.

SEKCE 4 – ROZPTÝLENÁ VÝROBA, UŽITÍ ELEKTŘINY

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

ÚPRAVY PŘÍLOHY 4 PPDS

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

TESTOVÁNÍ FV STŘÍDAČŮ V LABORATOŘI ČEZ DISTRIBUCE

Tomáš Linhart, Jan Švec, Luděk Frejvald, Jiří Dvořák, Stanislav Hes, ČEZ Distribuce, a. s.

V rámci evropského projektu InterFlex je testován vliv autonomních charakteristik Q (U) a P (U) fotovoltaických střídačů na možnost navýšení připojitelného výkonu výroben do distribuční soustavy. Charakteristiky jsou definovány v příloze č. 4 PPDS a jsou požadovány u nově instalovaných výroben v oblastech ČEZ Distribuce. Pro zachování bezpečnosti a spolehlivosti je nutné, aby byly charakteristiky správně implementovány a střídače správně nastaveny dle všech platných požadavků. ČEZ Distribuce se proto ve své zkušební laboratoři rozhodla postupně testovat střídače nejčastěji připojované v ČR a ověřovat soulad jejich chování s požadavky dle PPDS. Již během prvních testů na několika zapůjčených zařízeních se ukazuje, že chování některých typů střídačů je odlišné a předdefinované nastavení pro ČR ze strany výrobců střídačů nemusí plně vyhovovat PPDS, objevují se dokonce i střídače, kde jsou regulační charakteristiky implementovány zcela opačně. Identifikace těchto nedostatků je důležitá nejen pro provozovatele DS, ale i pro samotné výrobce a dodavatele, kteří na naši zpětnou vazbu mohou okamžitě reagovat a upravit nastavení tak, aby splňovalo všechny podmínky a tyto typy mohly být připojovány k distribuční soustavě ČEZ Distribuce. Naším cílem není jen upozorňovat na chyby, ale především ve spolupráci s výrobcí docílit toho, že budou připraveny konfigurační soubory tak, aby servisní technik během uvádění výroby do provozu mohl toto nastavení ve střídači jednoduše vybrat nebo jej nahrát a vše bylo již správně nastaveno.

TESTOVÁNÍ PROVOZNÍCH PARAMETRŮ VÝKONOVÝCH STŘÍDAČŮ FV SYSTÉMŮ

Jiří Drápela, Jan Morávek, Petr Mastný, Michal Vrána, Martin Vojtek, Jan Klusáček, VUT v Brně

SMART INDUSTRY LAB – LABORATÓRIUM NA TESTOVANIE ZARIADENÍ PRIPÁJANÝCH DO DISTRIBUČNEJ SÚSTAVY

Jozef Potoček, VSD, a.s.

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

CHOVÁNÍ OZE PŘI PORUCHÁCH V SÍTI

Jan Tesař (ČEPS), Martin Pistora (ČEPS), Oldřich Rychlý (ČEPS), Tomáš Hába (ČEPS)

Příspěvek se zabývá chováním obnovitelných zdrojů při událostech s větší odchylkou kmitočtu, které se v roce 2019 v ES ČR udály již dvě. V lednu tohoto roku došlo v synchronní oblasti kontinentální Evropy k poklesu frekvence až k hranici normálního stavu soustavy, tj. 49,8 Hz. Tato událost umožnila ověřit obranné postupy soustavy včetně reakce OZE, jejich regulace, odpojení a zejména opětovného připojení. Při další poruše, vedoucí k vytvoření ostrova v přenosové soustavě, byl tento rozbor vzhledem k ještě hlubšímu poklesu frekvence a větší výrobě OZE v letním dni dále rozšířen. V navazující části článku se na základě rozboru zmíněných poruch a příkladu poruchy, která nastala mimo synchronní oblast kontinentální Evropy, posuzuje uplatňování technických požadavků stanovených Nařízením Komise (EU) 2016/631 (dále jen Nařízení RfG). Jedná se zejména o požadavky týkající se schopnosti překlenutí systémové poruchy a odolnosti vůči odchylkám provozních parametrů.

BILANCE JALOVÝCH VÝKONŮ V SÍTÍCH ES ČR

Jiří Ptáček, EGÚ Brno, a.s.; Karel Procházka, EGC – EnerGoConsult ČB, s.r.o.;
zpracováno ve spolupráci s pracovní skupinou NAP SG P10

VYHODNOCENÍ MĚŘENÍ PROVOZU FV STŘÍDAČŮ S POKROČILÝMI FUNKCEMI V DS V PROJEKTU INTERFLEX

Jan Švec, Stanislav Hes, Jan Kůla, Pavel Derner, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek se věnuje výsledkům dlouhodobého měření provozu FV střídačů s pokročilými regulačními funkcemi, které jsou v distribučních sítích nn instalovány v rámci evropského projektu InterFlex. ČEZ Distribuce instalovala pro účely testování v projektu InterFlex ve třech lokalitách FV střídače s pokročilými funkcemi o celkovém výkonu vyšším, než by bylo standardně přípustné. Různé analýzy naměřených dat z míst připojení i jiných částí sítě ukazují, že díky správnému fungování autonomních regulací nejsou překročeny limity parametrů kvality elektrické energie a výroba energie z FV zdrojů není nijak významně omezoována. Zároveň je na dlouhodobých měřeních ukázáno na reálnou možnost zvýšení připojitelného výkonu výroben na nn díky autonomním regulacím. Rovněž je analyzován vliv omezení přetoků do sítě výroben s akumulací na úroveň napětí i na možnost připojitelnosti do sítě.

EVROPSKÝ PROJEKT INTERFLEX - FINÁLNÍ VÝSLEDKY PROJEKTU A JEJICH VYUŽITÍ PRO ČEZD

Stanislav Hes, Pavel Derner, Jan Kůla, Jan Švec, Tomáš Linhart, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek obsahuje informace o finálních výsledcích evropského projektu Interflex, kterého se společnost ČEZ Distribuce účastní jako vedoucí pracovního balíčku Demo2. Projekt Interflex je zaměřený na zvyšování flexibility v sítích evropských distributorů a je spolufinancován ze strany Evropské komise v rámci programu Horizon 2020. Část projektu pod vedením ČEZ Distribuce (Demo2) byla zaměřena na testování funkcí, které nebyly standardem v rámci distribučních sítí. Hlavním cílem je zvýšit možnosti připojování decentrálních výroben a zefektivnit integraci dobíjecích stanic pro elektromobily do distribuční soustavy. Demo2 se zaměřuje a) na integraci FVE s funkcemi Q(U) a P(U); b) na U/Q regulaci výroben připojených do hladiny vn (FVE, VTE, BPS); c) na vývoj a nasazení chytrých dobíjecích stanic pro elektromobily; d) integraci FVE ve spojení s akumulací na



straně zákazníka (baterie). Příspěvek dále obsahuje informace o předpokládaném dalším využití funkcí testovaných v rámci projektu, navazujících krocích a přínosech pro ČEZ Distribuci.

ČTYŘVODIČOVÉ MODELOVÁNÍ SÍTÍ NN

Ondřej Novotný, Josef Hrouda, Karel Hojdar, EGC – EnerGoConsult ČB s.r.o.; Alfred Bodor

Zvyšující se nároky na přesnost výpočtů sítí vedou k zavádění nového přístupu modelování. V rámci tohoto příspěvku bude hodnocen přínos modelování sítí nn pomocí čtyřvodičového modelu, a to v porovnání s původním jednovodičovým (symetrickým) přístupem. Příspěvek rozebírá proudové a napěťové poměry v nulovém vodiči při provozních a poruchových stavech. Současně prezentuje vliv průběžného uzemnění nulového vodiče na proudové a napěťové poměry.

ZKUŠENOSTI SE ZPROVOZŇOVÁNÍM REGULACE U/Q VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY VESTAS V SÍTI VN

Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a. s.

Za normálních provozních podmínek nesmí zvýšení napětí vyvolané provozem připojených výroben v přípojném bodu překročit 2 % pro výroby s přípojným místem v síti vn a 110 kV ve srovnání s napětím bez jejich připojení.

Při posuzování připojitelnosti výroben je nutné vycházet z podmínky dodržení účinníku v předávacím místě $\cos \phi = 1$, pokud PDS nestanoví jinak. Takto je možné posuzovat pouze u výroben, které budou vybaveny funkcí $PF=f(U), Q=f(U)$ nebo $P=f(U)$

OVĚŘENÍ PŘÍNOSU FVE KE STABILIZACI NAPĚTÍ V MEZNÍCH PROVOZNÍCH PODMÍNKÁCH SOUSTAVY NÍZKÉHO NAPĚTÍ

**Michal Vrána, David Topolánek, Jiří Drápela, Václav Vyčítal, Tomáš Hála, VUT v Brně;
Michal Jurík, Radim Blahůšek, Martin Kurfiřt - E. ON Distribuce, a.s.**

Příspěvek je zaměřen na ověření a ohodnocení přínosu $Q(U)$ a $P(U)$ řízení FVE připojených do soustavy NN ke stabilizaci napětí v podmínkách reálné distribuční soustavy. Příspěvek prezentuje výsledky testů simulujících provoz skupiny FVE zdrojů rozptýlených ve vybrané síti NN se sekvenční změnou provozních podmínek. Vyhodnocení je zaměřeno na chování jednotlivých zdrojů poskytujících podporu velikosti napětí v závislosti na parametrizaci PQU charakteristik a stavu sítě v místě připojení, stejně jako na provozní ukazatele sítě z hlediska profilů velikosti a nesymetrie napětí podél napaječe a výkonové bilance.

SIMULACE REGULACE NA ZADANOU HODNOTU NAPĚTÍ U ZDROJŮ A REGULÁTORU ODBOČEK TRANSFORMÁTORU V SÍTÍCH VN

**Josef Hrouda, Karel Procházka, EnerGoConsult ČB s.r.o.;
Roman Vaněk, ČEZ Distribuce, a.s.**

Příspěvek se zabývá vytvořeným dynamickým modelem sítě VN s transformátorem VVN/VN a s rozptýlenou výrobou. Implementovány jsou modely regulátoru odboček transformátoru VVN/VN a regulátoru zdroje na zadanou hodnotu napětí. Podklady pro modelování byly získány ve spolupráci s

PDS ČEZ Distribuce, a.s. Nad vytvořenou modelovou sítí s časově proměnným napětím je posuzován vliv nastavení obou regulátorů na součinnost obou regulací. Dále je posuzován vliv nastavení pásma necitlivosti a požadované hodnoty napětí na zdroji na možnou eliminaci toků jalového výkonu přes napájecí transformátor.

OPTIMALIZACE NASTAVENÍ Q(U) A P(U) CHARAKTERISTIK FVE PŘIPOJENÝCH DO SOUSTAVY NN

**David Topolánek, Jiří Drápela, Václav Vyčítal, Marek Kopička - VUT v Brně;
Radim Blahůšek, Michal Jurík - E.ON Distribuce, a.s.**

Příspěvek analyzuje vliv autonomní Q(U) a P(U) regulace FVE připojených do soustavy nízkého napětí. Příspěvek je zaměřen na porovnání a zhodnocení různého nastavení jak Q(U) a P(U) charakteristik výroben, tak i jejich pracovních oblastí P/Q v běžných podmínkách provozu NN soustavy. Pro nalezení optimálního nastavení těchto charakteristik byly provedeny simulace zjednodušené NN soustavy respektující základní provozní režimy při úvaze jak jednofázového, tak i třífázového vyvedení výkonu z FVE. Na základě provedených simulací a zvolených hodnotících kritérií je v závěru příspěvku formulováno obecné doporučení pro volbu vhodné pracovní oblasti P/Q a pro nastavení Q(U) a P(U) charakteristik, které by zajišťovali maximální efektivitu při stabilizaci napětí v NN soustavách.

HODNOCENÍ PROVOZU OZE ZA ROK 2018

Radim Dušek, EGC-EnerGoConsult ČB s.r.o.; Jaroslav Bořek, ČEZ Distribuce, a. s.

Příspěvek se zabývá hodnocením provozu obnovitelných zdrojů, které jsou připojeny do distribuční sítě společnosti ČEZ distribuce, a.s. Vyhodnoceny byly všechny obnovitelné zdroje z hladiny vn a vvn a téměř polovina všech zdrojů z hladiny nn což ve výsledku představuje data pro 11570 zdrojů o celkovém instalovaném výkonu 1761 MW. Na základě naměřených hodnot je vyhodnocení zaměřeno na hodnocení dodávky činného a jalového výkonu. Jednotlivá data bylo nutno pro následnou analýzu rozdělit podle typu zdroje, místa připojení či dalších parametrů. Díky rozdělení pak bylo možné stanovit příspěvky jednotlivých typů zdrojů, jako například velikost vyrobené energie (P, Q), instalované výkony, průběhy maximálních soudobých výkonů, vyhodnocení doby využití maxima provozu OZE atd.

SEKCE 5: ROZVOJ DISTRIBUČNÍHO SYSTÉMU

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

KONCEPCE „CHYTRÝCH“ DISTRIBUČNÍCH STANIC V ČEZ DISTRIBUCE

Martin Mach, Ondřej Tupý, ČEZ Distribuce, a. s.

Očekávaný nárůst počtu obnovitelných zdrojů a elektromobilů, zvyšující se nároky na spolehlivost a kvalitu dodávek, požadavky na bezpečné zásobování v krizových situacích a postupný přechod na automatizovanou distribuční síť klade nové a vyšší požadavky na distribuční stanice vn/nn. Nová koncepce distribučních stanic vytváří podmínky pro systémové a dlouhodobé řešení, které umožní ČEZ Distribuci adaptovat se na nové podmínky v energetice. Navržené modulární a otevřené řešení umožňuje přizpůsobit výstavbu stanic místním potřebám a současně otevírá možnosti budoucího rozšíření řešení o další funkcionality v závislosti na vývoji regulačních a legislativních podmínek (např. požadavek na zavedení AMM, automatizace vn apod.).

PRIORITIZACE OBNOVY DISTRIBUČNÍ SÍTĚ S VYUŽITÍM SW PRIOTOOL

Martin Hejhal, Radek, Hanuš, Zbyněk Brettschneider, PREdistribuce, a.s.

V PREdistribuce je využíván inhouse softwarový nástroj PRIOTOOL, který mimo jiné slouží k optimalizaci obnovy distribuční sítě. Proces prioritizace tak umožňuje multikriteriální analýzu a nastavení optimálního scénáře pro obnovu DS. SW PRIOTOOL prostřednictvím Indexů obnovitelnosti identifikuje ty nejvhodnější prvky k zařazení do obnovy tak, aby byly co nejlépe naplněny strategické cíle společnosti.

VLIV ZATÍŽENÍ TRANSFORMÁTORŮ NA JEJICH ZTRÁTY

František Žák, Energetický regulační úřad

Transformátory jsou významnou částí elektrizační soustavy. Technologický vývoj transformátorů výrazně ovlivnil jejich ztráty. Snížení ztrát transformátorů částečně mění podmínky jejich využívání a optimálního zatěžování. To vyžaduje částečnou změnu přístupu při projektování vhodných výkonů transformátorů a navrhování jejich provozního zatěžování. Moderní transformátory umožnily významnou měrou snížit ztráty při přenosu a distribuci elektrické energie. Přesto se stále setkáváme s transformátory, které jsou v provozu více než 50 let. V absolutní míře již nelze u transformátorů očekávat tak výrazné snížení ztrát, jakému jsme byli svědky v uplynulých několika desetiletích. Snížení ztrát také můžeme docílit optimalizací jejich provozu s ohledem na řízení zatížení. Musíme si však uvědomit, jak jednotlivé ztráty na transformátoru ovlivňují jejich optimální provozní zatížení.

STATISTICKÉ HODNOCENÍ VYBRANÝCH PROVOZNÍCH VELIČIN MŘÍŽOVÉ SÍTĚ NN

Michal Ptáček, Václav Vyčítal, VUT v Brně; Jan Vaculík, E. ON Distribuce a.s.

Příspěvek provádí komplexní statistické hodnocení dat vybraných provozních veličin mřížové distribuční sítě získaných z instalovaného dlouhodobého měření na sekundární straně jednotlivých transformátorů 22/0,4 kV. Vzhledem k tomu, že hodnocená městská síť je řazena mezi kritickou energetickou infrastrukturu, je statistická analýza jejího provozu provedena nad anonymizovanými daty. Konkrétně jsou předmětem hodnocení vývoje činného výkonu a jalového výkonu, dodržení standardizovaných tolerancí napětí nebo naplnění základních provozních kritérií, a to napříč DS včetně porovnání provozních stavů pro pracovní dny a víkendy. Příspěvek také poukazuje na technické nedostatky plynoucí z provedení současného měření a doprovázející postprocessing dat.

ROZVOJ ELEKTROMOBILITY A PŘIPOJOVACÍ PODMÍNKY PRO NABÍJECÍ STANICE

Martin Kurfiřt, Jan Hlavnička, Martin Kašpírek, Daniel Kouba; E. ON Distribuce, a.s.

Příspěvek v úvodu popisuje scénáře rozvoje elektromobility v ČR, ale dále se detailně zaměřuje na podmínky pro připojování nabíjecích stanic pro elektromobily do distribuční sítě. Jsou shrnuta provedená měření a zjištění, podle kterých jsou tyto podmínky stanoveny. Je detailně uvedeno, jak celý proces posouzení žádosti a připojení probíhá a jaké náležitosti je potřeba k žádosti doložit. Na závěr je uveden způsob evidence jednotlivých nabíjecích stanic v systému GIS.

ANALÝZA SOUČASNÉHO ZATÍŽENÍ SÍTĚ NN A VÝPOČET VÝKONOVÉHO POTENCIÁLU PRO DOBÍJENÍ ELEKTROMOBILŮ

Filip Brož, Karel Procházka, EGC, Jan Hlavnička, E. ON Distribuce, a.s.

Příspěvek je zaměřen na stanovení připojitelného výkonu pro dobíjení elektromobilů ve vybrané síti NN. Konkrétní parametry sítě NN jsou promítnuty do výpočetního modelu, který mj. respektuje i skutečné zatížení v síti, přičemž využívá dat z pilotních projektů AMM.

POSTUP REALIZACE OPTICKÉ INFRASTRUKTURY V ČEZ DISTRIBUCE, A. S.

Pavel Seidl a kolektiv, ČEZ Distribuce, a. s.

Referát se zabývá dopadem projektu realizace optické infrastruktury ČEZ Distribuce a. s., na vlastní rozvoj sítí distribuční soustavy. Masivní rozvoj budování optické infrastruktury zejména na hladině vysokého napětí vyvolává nový přístup k technickým řešením, přípravě technických specifikací na materiály. Součástí příspěvku jsou informace o průběhu projektu, nastavení procesů pro rozvoj sítí, údržbu i odstraňování poruch a závad. Stručně shrneme problematiku projektování a realizaci staveb, včetně vyhodnocení rizik s návrhem následných opatření.

MASTERPLAN ROZVOJE OPTICKÉ SÍTĚ

Zbyněk Brettschneider, Radek Hanuš, PREDistribuce, a.s.

Příspěvek pojednává o přístupu k vytvoření plánu postupného budování optické infrastruktury v rámci distribuční sítě PREDi. Analyzuje možné strategie rozvoje optické sítě v rámci obnovy kabelové sítě VN a NN, která již dnes probíhá pomocí kombinovaných kabelů s integrovanou optickou trubičkou. Cílem je nalezení optimální strategie, která musí zohledňovat nejenom obnovu kabelů dle jejich kvalitativních parametrů, ale také další možnosti vedoucí k efektivnímu rozvoji optické sítě za účelem zkomunikování distribučních trafostanic. Pro tyto účely byl vytvořen model sítí VN, NN a OPTO v SW Mathematica s využitím dat ze systému GIS, na kterém probíhají simulační a optimalizační výpočty.

ASPEKTY UPLATŇOVANIA ZÁSAD ÚPRAV VN VEDENÍ V LESNÝCH KORIDOROCH A SÚBEHU S CESTNÝMI TELESAMI V PRAXI

Karol Szarysz, Východoslovenská distribučná, a.s.

Spracovaním strategickkej štúdie pre definovanie rozsahov primárnej kabelizácie existujúcich VN vzdušných vedení a zavedením „Zásad úprav VN vedení v lesných úsekoch a súbehoch s cestnými telesami“ v roku 2017, spoločnosť Východoslovenská distribučná, a.s. (VSD) prešla jedným cyklom plánovania investičného procesu (R-2). Súčasťou menovitého zoznamu investícií (MZI) na obnovu sietí VN a NN bolo viacero stavieb s charakterom „kabelizácie“. Proprietárnym/svojpomocne nastaveným prístupom k danej téme sa VSD snaží o udržateľnosť v dlhodobom horizonte pri dodržiavaní plánovaných rozsahov kabelizácie za rok, a zároveň chce poukázať na aspekty praxe pri povoľovacích procesoch v zmysle primárnej legislatívy Slovenskej republiky a skúsenostiach z realizácie takéhoto druhu stavieb.

VYHODNOCENÍ KVALITY DODÁVEK ELEKTŘINY ZA ROK 2018

Jan Liška, Energetický regulační úřad

Příspěvek se zabývá vyhodnocením kvality dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice v ČR za rok 2018. Hlavní pozornost je zaměřena na vyhodnocení dosažené úrovně ukazatelů nepřetržitosti, včetně vazby na motivační regulaci kvality. Součástí příspěvku jsou aktuální informace z činnosti evropské skupiny Electricity Quality Of Supply Work Stream sdružení CEER, která má na starosti přípravu sedmé srovnávací zprávy o kvalitě dodávek elektřiny a plynu.

VYHODNOTENIE IDENTIFIKÁCIE PRAVDEPODOBNÉHO MIESTA PORUCHY VN PROSTREDNÍCTVOM REAKTANCIE Z LOKÁTORA PORÚCH A RECLOSERMI

Branislav Anderko, Slavomír Veseleňák, Východoslovenská distribučná, a.s.

Cieľom je vyhodnotenie funkcionality identifikácie pravdepodobného miesta poruchy pomocou FLOC a RCL v distribučnej sústave pri poruchách na úrovni VN. Moderné ochrany obsahujú modul Lokátor poruchy (FLOC), ktorý na základe meraní elektrických veličín pri poruche na VN vedení, vypočíta reaktanciu úseku vedenia medzi ochranou a poruchou (tzv. reaktanciu poruchovej slučky). Tento výpočet je spoľahlivý pre medzifázové poruchy, čo sú poruchy, pri ktorých dochádza k vypnutiu vedenia, resp. k spusteniu automatiky opätovného zapnutia. Ak je reaktancia poruchovej slučky známa, výpočtom, resp. pomocou ďalších parametrov vedenia sa dá určiť miesto poruchy, čo umožní dispečerovi efektívnejšie vyhľadať poruchu. Aby bolo možné urobiť výpočet poruchového miesta, je

potrebné, aby bola známa reaktancia pre každý úsek vedenia v distribučnej sústave. Automatické určenie pravdepodobného miesta poruchy elektrického vedenia VN na základe údajov prijatých z ochrán elektrických vedení, diaľkovo ovládaných úsekových odpínačov, recloserov a indikátorov porúch, určenie pravdepodobného miesta poruchy elektrického vedenia VN, na základe manuálne zadanych hodnôt reaktancie vedenia, zobrazenie pravdepodobného miesta poruchy v dispečerskom systéme v GEO mape.

NEDODRŽENÍ ÚČINÍKU A NEVYŽÁDANÁ DO-DÁVKA JALOVÉ ENERGIE DO DS NA ÚROVNI NN

Michal Ptáček, Václav Vyčítal, David Topolánek, Petr Toman, Viktor Jurák, VUT v Brně; Viktor Blažek, Michal Kučera, E. ON Distribuce a.s.

Aktuální stav a míra zmapování problematiky jalové energie v ČR ukazuje, že pro komplexní posouzení přetoků jalové energie na DTS, je kromě detailního měření samotné DTS, nezbytné provést i chybějící podrobné analýzy dlouhodobého chování odběratelů (MOO, MOP) a napříč jejich tarifními strukturami hodnotit časový vývoj výkonů/energií, najít extrémy vybraných veličin nebo vyhodnotit účinník aj. Cílem příspěvku je provedení základního statistického vyhodnocení velikostí odebíraného činného výkonu a odebíraného a dodávaného jalového výkonu na úrovni NN u vybraného vzorku distribučních transformátorů, MOP a MOO, a to i v kontextu případného nedodržení účinníku a nevyžádaná dodávka jalové energie do DS.

Předmětem analýzy jsou tak data pocházející z dlouhodobého měření prostřednictvím analyzátorů kvality (s modulem PQM), které byly instalovány v DTS na NN straně za účelem systematického monitoringu vybraných částí sítě NN. Dále byla analyzována data z elektroměrů s profilovým měřením spotřeby činného a jalového výkonu typu B u reprezentativní skupiny zákazníků MOP a MOO, a to napříč tarifními skupinami včetně různorodosti velikosti hlavních jističů.

VYHODNOTENIE IDENTIFIKÁCIE PRAVDEPODOBNEHO MIESTA PORUCHY NN PROSTREDNÍCTVOM SMART ELEKTROMEROV

Martin Stanko, Slavomír Veseleňák, Východoslovenská distribučná, a.s.

Cieľom tejto práce je vyhodnotiť identifikáciu miesta poruchy na NN prostredníctvom SMART elektromerov na základe informácie o výpadku od odberateľa. Rýchla identifikácia odberateľa na základe mena, adresy, čísla OM, čísla OP, EIC kódu. S následnou možnosťou overenia dostupnosti pomocou PINGU, odpočtu na požiadanie napätí U1, U2, U3, prúdov I1, I2, I3 a stavu odpájača, taktiež zavedenie automatického overovania dostupnosti SMART elektromerov a spracovávanie spontánnych udalostí, buď priamo u zákazníka pokiaľ má SMART elektromer alebo u zákazníkov na rovnakom NN vývode, rovnakej trafostanici. Následné na základe takto získaných poznatkov určenie pravdepodobného miesta poruchy (u odberateľa, v HDS, vo VRIS, v DTS), nastavenie priority pre výjazd podľa miesta poruchy, šetrenie nákladov na kompenzačné platby za nedodržanie Štandardov kvality. Určenie potrebného počtu osôb na výjazd.

SEKCE 6: ŘÍZENÍ, ORGANIZACE, KVALIFIKACE

Garant: Martin Schneider, PREměření, a.s.

STRATEGICKÉ PLÁNY A DOKUMENTY OVLIVŇUJÍCÍ ENERGETIKU, JEJICH VZÁJEMNÉ PROVÁZÁNÍ A VLIV NA TECHNICKÝ VÝVOJ A JEDNOTLIVÉ ZÚČASTNĚNÉ STRANY

Jan Šefránek, Vladimír Vajnar, Energetický regulační úřad

V současné době je patrný dynamický vývoj v jednotlivých oblastech energetiky, zejména pak ve stanovování požadavků a cílů, kterých je potřeba dosáhnout. Technický rozvoj již není prostředkem, ale cílem. Historicky byl vývoj způsoben technologickým pokrokem a přínosy v teoretické i aplikované sféře. V uplynulé době však vlády jednotlivých států či mezinárodní společenství zahájily množství aktivit pro posílení technologického pokroku mnoha různými strategiemi, akčními plány, podporou vědy a výzkumu, dotačními programy, technologickými platformami, pracovními skupinami atd. Tato rozhodnutí měla ve většině případů politické důvody, zejména ve vztahu na ochranu klimatu a životního prostředí. Tyto aktivity se stávají podstatnou částí národních politik a utvářejí podobu budoucí energetiky. Při množství těchto předpisů a plánů je pak otázkou jejich vzájemná provázanost, účinnost a dopad na jednotlivé zainteresované strany. Následující článek představuje stěžejní strategické dokumenty energetiky a související nástroje. Dále se zabývá jejich vzájemným provázáním a vlivem na jednotlivé zúčastněné strany, mezi které jistě patří i přenos a distribuce elektrické energie.

FLEXIBILITA A LOKÁLNÍ ENERGETICKÉ KOMUNITY JAKO TRENDY BUDOUCNOSTI

Pavel Círek, Energetický regulační úřad

Součástí balíčku Čistá energie pro všechny Evropany jsou i dva pojmy, které mají umožnit zákazníkům větší rozhodovací pravomoci o své dodávce. Je však flexibilita novým trendem v elektroenergetice nebo jen využitím stávajících poznatků v novém hávu? Přínosy lokálních energetických komunit jsou nezpochybnitelné v oblasti decentralizace, rozvoje sítí na míru i budování komunit. Je lokální energetická komunita proveditelná za stávající úpravy v ČR a jak zabezpečit, abychom rozvojem lokálních energetických komunit nevytvářeli jen jiné územní monopoly.

E-MOBILITA – PŘÍLEŽITOST PRO ZÁKAZNÍKA, NEBO PRO DISTRIBUTORA, NEBO PRO OBA?

Martin Schneider, Jindřich Nerad, PREměření, a.s.

Rozvoj elektromobility bude znamenat zvýšení objemu distribuované elektřiny. Tato energie není distribuována rovnoměrně, ale zároveň je zde možnost ji řídit. Tento příspěvek se bude zabývat tématem zda je žádoucí a správné, aby energii pro e-mobilitu řídili zákazníci, nebo zda je žádoucí a správné, aby tuto energii řídila distribuce.



DOPADY INTEGRACE ELEKTROMOBILITY DO DS HLAVNÍHO MĚSTA PRAHY

Jiří Randa, PREdistribuce, a.s.

Příspěvek se zabývá očekávanými dopady do distribučních sítí při plnění požadavků nastupující elektromobility. V příspěvku jsou popsány krátkodobé i střednědobé předpoklady rozvoje nejen v oblasti počtu elektromobilů, ale hlavně v oblasti nabíjecí infrastruktury a jejich požadavků na DS. Příspěvek popisuje množství nutných úprav distribuční sítě a jejich odhadovanou finanční náročnost. V poslední části příspěvku je nastíněn možný způsob implementace nabíjecí infrastruktury do DS, který by mohl umožnit snížení těchto ekonomických dopadů při zachování počtu nabitých elektromobilů.

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ ANALÝZ VÝROBNÍ PŘIMĚŘENOSTI A MOŽNOSTI ELIMINACE VÝKONOVÉHO DEFICITU

David Hrycej, Ondřej Mamula, CIIRC ČVUT

Slabinou používaných metodik a nástrojů v oblasti hodnocení zdrojové nedostatečnosti je neadresnost konkrétního dopadu případné zdrojové nedostatečnosti na jednotlivé části/složky státu (průmysl, obyvatelstvo, doprava, kritická infrastruktura apod.) a NEnastavení referenčních hodnot ukazatelů zdrojové (ne)dostatečnosti, při kterých je vyžadován korekční zásah státu.

V projektu MAFRI (Mid-term Adequacy Forecast Reliability Indicators) vyvíjíme spolehlivostní charakteristiky nad rámec ukazatelů MAF, které provozovatelům sítí a zejména zodpovědným institucím (MPO) budou oporou při rozhodování o opatřeních a investicích do infrastruktury s cílem zvolit řešení optimální v úrovni spolehlivosti a nákladech na její dosažení, navrhujeme metodiku nastavení referenčních hodnot spolehlivostních charakteristik tak, aby maximálně věrohodně zachycovaly rizika nedodávek elektrické energie a dopady nedodávek na definované skupiny odběratelů či složky státu a navrhujeme metodiku porovnávání indikovaného rizika nedostatku výkonu s jednotlivými alternativami nápravných opatření od využití PpS, flexibility, přes regulační stupně, až po zvážení nového výrobního bloku).

Očekáváme, že výsledky našeho projektu se stanou nejen zásadním podkladem ČEPS a MPO při adresném hodnocení dopadů případné budoucí zdrojové nedostatečnosti na chod státu, ale zejména racionálním podkladem pro aktualizaci surovinové a energetické politiky a nástrojem návrhu, hodnocení a výběru optimálních nápravných opatření při indikaci zdrojové nedostatečnosti. Projekt MAFRI podporuje TAČR pod číslem TK01010037 v programu na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací THÉTA, řešitelem je ČVUT CIIRC, aplikačními garanty MPO a ČEPS.

KOMPLEXNÍ TECHNICKÉ A PRÁVNÍ PROMĚNY ENERGETIKY 20 LET

Hynek Beran, ČVUT

Referát se zabývá očekávanými změnami energetiky ve dvacátých letech dvacátého prvního století. Změny se budou týkat energetického mixu, legislativy EU, spotřeby, výroby ale i akumulace el. energie. Jaký typ pracovníků energetiky bude na tyto potřeby reagovat a jakým způsobem na očekávané události bude vhodné reagovat?



KOMPLEXNÍ ZAJIŠTĚNÍ KYBERNETICKÉ BEZPEČNOSTI KRITICKÉ INFORMAČNÍ INFRASTRUKTURY ENERGETICKÉHO PODNIKU

Karel Štěpán, E.ON Distribuce, a.s.

Referát pojednává o kybernetické bezpečnosti tak, jak je provozována a praktikována ve společnosti E.ON Distribuce, a.s.

PŘESNÁ LOKALIZACE NETECHNICKÝCH ZTRÁT V DS POMOCÍ ANALYTICKÉHO PŘÍSTUPU, MONITORINGU A ANALÝZY SÍTĚ

Petr Lžičar, Awesense Europe s.r.o., Jakub Šatka, Awesense Inc.; Jarmila Verešová,

Východoslovenská distribuční, a.s.

Řešení True Grid Intelligence (TGI) je cenově efektivní přístup k zefektivňování a modernizaci distribuční soustavy kombinací geoprostorových dat a dat časových řad. Poskytuje monitorování sítě, energetické audity a analýzy sítě v reálném čase.

Se společností Východoslovenská distribuční, a.s. jsme provedli malou demonstrativní ukázkou našeho řešení pro detekci a přesnou lokalizaci netechnických ztrát v distribuční soustavě. V rámci demonstrace byla osazena jedna vesnice senzory TGI Raptor a pomocí analytických nástrojů zde bylo nalezeno několik neoprávněných odběrů, které se potvrdily při následných kontrolách odběrných míst.

KONCEPT PŘIPOJENÍ CHYTRÉHO ELEKTROMĚRU NA OPTICKOU KOMUNIKAČNÍ INFRASTRUKTURU

Martin Vycpálek, PREdistribuce, a.s., Jiří Adámek, PREnetcom, a.s.

S ohledem na rostoucí požadavky na množství, formu a zabezpečení dat z AMM, ale i jejich další přenos do datové centrály potažmo k zákazníkovi byl v rámci společnosti PREdistribuce, a.s. spuštěn pilotní projekt AMM, ve kterém je testován perspektivní způsob přenosu dat z elektroměrů skrze Smart Energy Gateway až do odečtové centrály. Komunikace je zajišťována prostřednictvím přístupové sítě postavené na bázi pasivní optické sítě PON a aktivní technologii GPON. V příspěvku bude představena zvolená koncepce a topologie sítě, řešení optické kabeláže do elektrorozvaděčů v bytových domech včetně zakončení optického vlákna v elektroměru.

MOŽNOSTI NÁHRADNÍCH VÝPOČTŮ SPOTŘEBY VYBRANÝCH SPOTŘEBIČŮ PRO ÚČELY FAKTURACE NEOPRÁVNĚNÝCH ODBĚRŮ

Tadeusz Sikora, VŠB-TU Ostrava

Stanovení výše náhrady škody u neoprávněných odběrů podle vyhlášky

82/2011 Sb. je problematické - ve většině případů je výpočet podle §9 zmíněné vyhlášky u maloodběratelů považován za sankční. Když už ne soudem, tak minimálně neoprávněným odběratelem. V článku jsou navrženy metody výpočtu spotřeby pro některé energeticky významné spotřebiče: klimatizaci, přímotopy a bojler pro ohřev teplé vody.



DATOVÉ KONCENTRÁTORY VE SCADA - LOGICKÝ MODEL, FUNKCE, KYBERNETICKÁ BEZPEČNOST

Jindřich Zoubek, TECHSYS - HW a SW, a.s.

Příspěvek pojednává o logickém modelu datových koncentrátorů v oblasti sekundární techniky a SCADA. Rozebrány jsou jednotlivé funkce datových koncentrátorů a význam tohoto nezávislého řešení sběru dat pro posílení robustnosti a bezpečnosti řídicího systému jako celku.

Speciální část je věnována zhodnocení významu koncentrátorů z pohledu kybernetické bezpečnosti. Rozebrány jsou otázky výhod nezávislé funkčnosti subsystému sběru dat a zabezpečení na úrovni telemetrických komunikací.