

Analyzátor siete

Napätia a prúdy vyšších harmonických

Riadiaci terminál REC 561

Analyze<sup>IT</sup> – meranie obsahu síry v palivách



**Obsah**

Príhovor .....	2
Inovácia odpínačov .....	3
Analyzátory siete .....	4
Diagnostika vypínačov vn .....	5
UniGear v Slovnafte .....	7
Napätia a prúdy vyšších harmonických .....	8
Manažment distribučných sietí .....	9
Riadiaci terminál REC 561 .....	10
Modernizácia vn rozvodní .....	12
Unikátna aplikácia EBO V2 .....	14
Rekonštrukcia ochrán TG2 .....	16
Analyze <sup>IT</sup> .....	18
K-systém s ABB v novej dimenzii .....	20
Aktuality .....	22
Ludia .....	23

**ABB Spektrum** – časopis spoločnosti ABB

Ročník VI - číslo 1 - marec 2004

**Vydáva:** ABB Elektro, s. r. o.

**Redakcia:** Dúbravská cesta 2, 841 04 Bratislava  
tel.: 02/59 41 88 01, fax: 02/59 41 87 66

**Za vydanie zodpovedá:** J. Cimermanová  
e-mail: jana.cimermanova@sk.abb.com

**Registračné číslo:** MK SR 2036/99

**Grafická úprava:** PRO, s. r. o.  
Rudlovská cesta 53, 974 01 Banská Bystrica  
tel.: 048/414 13 31, fax: 048/414 13 57  
e-mail: spektrum@pro.sk

Písomné príspevky a požiadavky zasielajte  
na e-mail: jana.cimermanova@sk.abb.com



Vážení obchodní partneri,  
vážení spolupracovníci,

dovoľte mi, aby som Vám prostredníctvom nášho časopisu ABB SPEKTRUM vyslovil vďaka za prejavenu dôveru a podporu v uplynulom období.

Počas roka 2003 sme realizovali rozsiahle zmeny v inžinieringu divízie Výkonové technológie, so zámerom posilniť našu pozíciu na trhu v oblasti sofistikovaných činností s vysokou mierou pridanej hodnoty. Postupnými krokmi sme vytvorili predpoklady na zvýšenie kvality pri realizácii projektov.

V inžinieringu ochrán, terminálov, kvality elektrickej energie a servisu vn a vvn sme výrazne investovali do moderného prístrojového vybavenia, čím sa zlepšuje ponuka služieb pre našich zákazníkov. V tomto trende budeme pokračovať aj v tomto roku.

Na prelome rokov 2003 a 2004 sme našim zákazníkom ponúkli publikáciu s názvom „Kvalita elektrickej energie I. časť“, ktorá bude mať pokračovanie. Publikácia je určená pre širokú odbornú verejnosť a jej cieľom bolo zamerať sa na napätia a prúdy vyšších harmonických. V druhom vydaní publikácie bude rozšírená oblasť kvality elektrickej energie o ostatné kategórie. Taktiež je našim zámerom „vstúpiť“ obdobným spôsobom aj do iných odborných oblastí.

Liberalizácia v oblasti obchodu s elektrickou energiou prináša so sebou zvýšené požiadavky na zabezpečenie spoľahlivosti dodávky. Tieto systémové zmeny prinášajú nutnosť kvalitnejšieho riadenia procesov pri prenose a distribúcii elektrickej energie. V časopise Spektrum Vás priebežne budeme informovať o nových produktoch a službách. Pripravujeme cyklus príspevkov „Manažment distribučných sietí“, ktorý bude zameraný na oblasť sekundárnej distribúcie, a to najmä spínacie prvky, meracie zariadenia, ochrán terminály, riadiace a informačné systémy.

Kvalitný servis zariadení ABB je pre nás dlhodobý strategický zámer. V priebehu roka 2004 Vás budeme informovať o novinkách v oblasti našich aktivít, ktoré systémovo zjednodušia komunikáciu medzi zákazníkom a organizáciou servisu divízie Výkonových technológií.

Spoločnosti ABB Elektro a ABB Komponenty pripravujú pre svojich zákazníkov v čase od 11. do 13. mája odborný seminár v priestoroch hotela Permon na Podbanskom vo Vysokých Tatrách. Bude to už štvrtýkrát, keď spoločnosti ABB na Slovensku pripravujú seminár odborných prednášok na témy automatizácie, prenosu a rozvodu elektrickej energie a komponentov nízkeho napätia.

Vážení obchodní partneri, v systémových zmenách, ktoré sú spojené so vstupom Slovenska do Európskej únie, Vám prajem veľa pracovných úspechov a rovnako všetko najlepšie v osobnom živote.

Radoslav Haluška  
riaditeľ divízie Výkonových technológií



Odpínač NALF v kombinácii s poistkami

Tieto odpínače sa vyznačujú modulárnou stavbou a širokou ponukou voliteľného príslušenstva, preto viac vyhovujú dnešnému trendu: činnosti vn rozvodni s nasadzovaním rôznych monitorovacích a riadiacich systémov. Týmto vznikajú požiadavky na vyzbrojenie odpínačov ovládacími cievkami, signalizačnými spínačmi, motorickým pohonom, blokovacím magnetom atď.

Odpínač typu NAL je nekompresný odpínač s viditeľnou odpojovacou dráhou. Odpínače NAL sa používajú na odpínanie spotrebičov, ako sú napríklad transformátory, motory, káblové vývody a iné. Umožňuje odpínanie obvodov naprázdno aj pod záťažou.

Modulárny princíp odpínača NAL umožňuje kombinovať odpínač s poistkovou nadstavbou (NALF), skratovačom (NALE, NALFE) a širokým príslušenstvom, ktoré zabezpečuje jeho univerzálnosť pre široký okruh aplikácií. V porovnaní s odpínačom OKJ je možné odpínač NALF vyrobiť s poistkovou nadstavbou nad i pod odpínač.

#### Voliteľné príslušenstvo

Odpínač typu NAL/NALF v porovnaní s odpínačom OK/ OKJ je možné dodať so širšou škálou voliteľného príslušenstva:

- poistková nadstavba nad alebo pod odpínačom (poistky rady CEF)

# Inovácia odpínačov

Koncom roka 2003 ukončil náš výrobný podnik v Brne výrobu kompresných odpínačov typu OK, OKJ, OKS, OKD. Odpínače, ktoré našli široké uplatnenie v kobkových rozvodniach, budú nahradené odpínačmi typového radu NAL.

- skratovač (uzemňovač) na spodných kontaktoch
- poistková nadstavba a skratovač
- elektromotorický pohon UEMC 40 K3 s externou ovládacou jednotkou
- vypínacia cievka a pomocný spínač
- elektromotorický pohon UEMC 40A, B, D

Odpínač typu NALF sa kombinuje s vn poistkami radu CEF (odpínače OKJ používali poistky radu J). Vybavenie ktorejkoľvek poistky zabezpečí cez vypnutie odpínača – rozpojenie prúdovej dráhy.

Na poistkový spodok, na otočnú časť odpínača NALE, ako aj na poistkovú nadstavbu NALFE je možné namontovať skratovač typu E so zapínacou skratovou schopnosťou a západkovým pružinovým mechanizmom. Skratovač je možné montovať aj samostatne, a to typ EB.

#### Výhody modulárnych odpínačov typu NAL, NALF

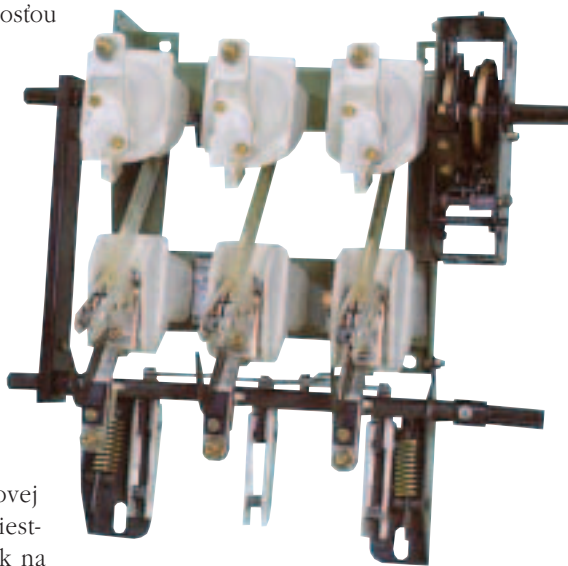
- Nízka cena odpínača znamená niekoľkokrát nižšie náklady v porovnaní s použitím vn vypínačov.
- Viditeľná odpojovacia vzdialenosť.
- Výhodou využitia poistkovej nadstavby je možnosť umiestnenia výkonových poistiek na obidve strany (ako na rozpojovaciu stranu, tak na stranu s otočným čapom). V prípade výskytu vyšších skratových prúdov v obvodoch, ako je skratová odolnosť odpínača, umiestnenie poistiek na stranu prívodu prúdu chráni odpínač pred vysokým prúdom skôr, ako ním pretečie a pri prerušení ktorejkoľvek tavnej vložky (aj jednej) sa odpínač vypne, čo vylučuje dvojfázové napájanie.
- Využitie skratovačov je dôležité aj z hľadiska bezpečnosti práce.

- Na rozdiel od iných druhov odpínačov má odpínač typu NAL široký rozsah uplatnenia základných technických parametrov.

#### Diaľkové ovládanie odpínačov

Základným prvkom na zabezpečenie diaľkového ovládania odpínačov NAL/NALF je elektromotorický pohon typu:

- UEMC 40K3, ktorý sa montuje priamo na rám odpínača alebo na bočnú stenu rozvádzača;
- UEMC 40A, UEMC 40B, UEMC 40D, ktorý sa montuje mimo rámu odpínača (na rám kobky, prípadne skrine v ľubovoľných



Odpínač NAL so skratovačom

polohách) a obsahuje ovládacie prvky. Pohon je s odpínačom spojený tiahom a príslušnými prevodovými mechanizmami. Elektromotorický pohon je možné aplikovať pre napätia 24 až 220 V (230V) AC/DC.

Ďalšie informácie o tomto type odpínača získate na internetovej stránke [www.abb.sk](http://www.abb.sk).

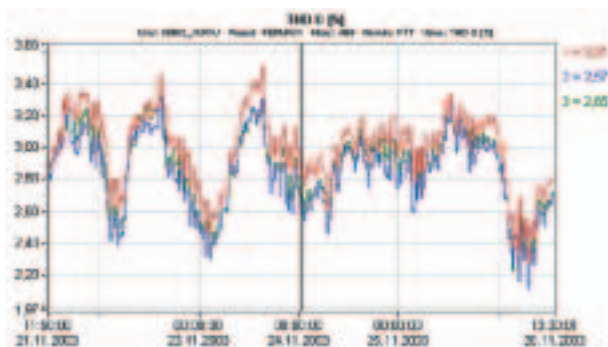
Zuzana Protznerová  
zuzana.protznerova@sk.abb.com

# Analyzátory siete na meranie kvality elektrickej energie

Meranie kvality elektrickej energie (KEE) nadobúda nesporne dôležitosť najmä pokiaľ ide o globálne rastúci dopyt po kvalite tovaru, ktorým elektrická energia nepochybne je. Privatizácia energetického sektora a liberalizácia cien energií kladie stále väčší dôraz na ziskovosť a konkurenčnú schopnosť. Mnohé podniky pristupujú k racionalizačným a optimalizačným opatreniam v oblasti elektroenergetiky, pričom si uvedomujú významné úspory a rýchlu návratnosť týchto investícií. Iní odberatelia znečisťujú sieť svojimi nedokonalými technológiami a stávajú sa tak terčom sankcií energetických rozvodných podnikov. Tie nie sú ochotné ďalej trpieť nedodržiavanie zmluvných intervalov odberu. Na druhej strane zaznamenávame stále viac sťažností odberateľov na podozrenia z dodávky elektrickej energie nevyhovujúcich parametrov.

Citlivé zariadenia a technológie vplyvom najrôznejších odchylov od predpísaných hodnôt sú buď vypínané vnútornými ochranami, alebo dokonca priamo poškodzované. V oboch prípadoch dochádza k veľkým hospodárskym škodám, ktoré majú priamy dopad na konkurenčnú schopnosť daného podniku na otvorenom trhu.

Z tohto dôvodu sa zavádzajú aj do reálneho života kvalitatívne štandardy nielen na určenie fyzikálnych vlastností elektrickej energie, ale aj na spôsoby jej merania. V poslednej dobe často skloňovaná norma STN EN 50 160 je v tom-



Príklad grafického spracovania THDU v časovej oblasti

to úsilí vhodným návodom, určujúcim aj dĺžku a spôsob štatistického spracovania či vyhodnotenia nameraných dát. Merania podľa tejto normy sú teraz otázkou nie dní, ale týždňov, pričom na získanie komplexného obrazu o stave siete je potrebné súčasne merať viacero elektrických veličín a vhodne ich spracovať.

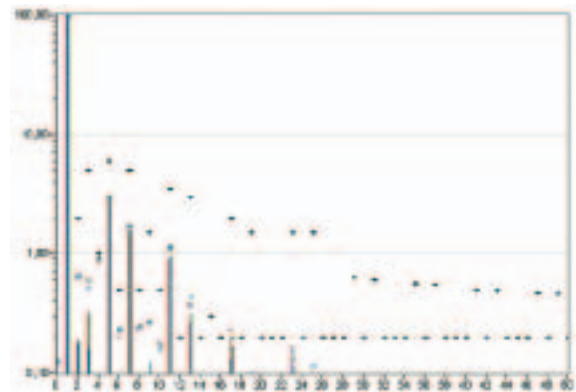
Dopyty na riešenie nevyhovujúcej kvality elektrickej energie stále pribúdajú. Akémukoľvek serióznemu návrhu na riešenie však musí predchádzať kvalitná a komplexná analýza. Samotná analýza je však podmienená realizáciou meraní príslušných elektrických veličín a parametrov danej siete.

Na podobné merania sa používajú tzv. analyzátory siete, ktoré sú schopné merať, zaznamenať a štatisticky spracovať rozsiahle množstvo nameraných dát. Kvalitný analyzátor siete sa tak stáva jedným zo základných technických prostriedkov riešenia v oblasti KEE.

Spoločnosť ABB Elektro zachytila trend zvyšujúceho sa dôrazu na KEE. Náš tím odborníkov, ktorý sa venuje tejto problematike, disponuje analyzátormi siete typu BK 550 vo vyhotovení PNA 600. Analyzátor obsahuje všetky moduly potrebné na komplexný monitoring a analýzu KEE. Vyznačuje sa kompaktnou konštrukciou a vysokou odolnosťou po stránke mechanickej aj elektrickej (IP 65). Je ideálny na merania v teréne a rozvodniach. Užívateľské rozhranie je tvorené buď externým aktívnym dotykovým displejom alebo notebookom. Z bohatej škály možností monitoringu uvádzame nasledujúce moduly merania implementované v tomto analyzátore:

- harmonických a medziharmonických
- výkonov a energií
- blikania (flicker efekt)
- signálu HDO
- symetrických zložiek
- skratovej impedancie v mieste merania
- napätia na základe normy STN EN 50 160
- rýchlych dejov so zapisovačom
- alarmov
- efektívnych hodnôt napätí počas polperiódy

Na základe nameraných hodnôt ponúkame komplexnú analýzu nameraných dát štandardne v časovej, frekvenčnej



Príklad grafického spracovania vo frekvenčnej oblasti s vyznačením maximálne dosiahnutých a normou povolených hodnôt



a štatistickej oblasti so spracovaním v grafoch. Samozrejmosťou je aj tabuľkové číselné spracovanie a porovnanie nameraných výsledkov podľa normy STN EN 50 160.

Z týchto výstupných podkladov je možné dôkladne analyzovať skutkový stav siete, prípadne navrhnúť postupnosť ďalších krokov vedúcich k riešeniu problematiky. Niekedy je vhodné uviesť aj alternatívne riešenia.

Pri spracovávaní návrhu technického riešenia sa opierame o celosvetové firemné know-how ABB a jej naj-

modernejšie technológie a produkty. Významným prínosom je pre nás aj spolupráca s domácou slovenskou vedeckou obcou.

ABB Elektro v súčasnosti disponuje odborným aj technickým potenciálom pre plnohodnotné pôsobenie aj v tejto dynamicky sa rozvíjajúcej oblasti, ktorá má priamy dosah na všetky oblasti priemyslu a elektroenergetiky.

Martin Vrecenár  
martin.vrecenar@sk.abb.com

## Diagnostika vypínačov vn

Významnými prvkami v oblasti rozvodu elektrickej energie sú vypínače vn a vvn. Ich úlohou je v súčinnosti s ochranami zabezpečiť spoľahlivú dodávku elektrickej energie požadovanej kvality (napätie, prúd, frekvencia, atď.) a chrániť zariadenia pred eventuálnymi poruchami (nadprúdy, skraty, nesymetria, podpätia, prepätia, atď.). Najlepšiu informáciu o stave vypínača a následne o rozsahu preventívnej kontroly dávajú diagnostické merania. Meraniami sa preveruje činnosť vypínačov – funkčnosť, spĺňanie príslušných požiadaviek z hľadiska bezpečnosti osôb a okolia, úroveň technických parametrov – aby ich prevádzka bola na potrebnej úrovni.

Vlastná diagnostika zahŕňa statické testy (prechodový odpor hlavného kontaktu, vlastnosti izolačného média) a testy simulujúce prevádzkové podmienky (napr. reakcia na popud od ochrany). Výsledkom meraní je komplexná informácia o stave vypínača.

Časť zariadenia	Inšpekcia				Údržba	
	občas, min. 1x ročne	periódicky (roky)	vždy po 5 000 cykloch	vždy po 10 000 cykloch	podľa namáhania	po období (roky)
zháš. jednotka			X		X	
pól vypínača		10	X	X	X	20
skriňa pohonu		10	X	X	X	20
tlak plynu	X					
skrutkový spoj		10	X			
tlmič		4 (3)				10
korózia	X					

Predpísané intervaly inšpekcie a údržby vypínača VF

### Statické testy

Statické testy sú zamerané hlavne na získanie informácií o stave hlavného silového obvodu. Sú pomerne známe, preto sa o nich zmienime iba stručne.

#### • Meranie prechodového odporu

Veľký prechodový odpor spôsobuje ohrev kontaktov, ktorý môže spôsobiť explóziu plynovej náplne a zhášacej komory vypínača VF, preto je nevyhnutné merať tento parameter.

#### • Vlastnosti izolačného média

Najčastejšie na Slovensku používané vn vypínače využívajú ako zhášacie médium olej, plyn SF<sub>6</sub> a vákuum. Kontrola plynu SF<sub>6</sub> vo vypínačoch typu VF sa robí analýzou, pričom sa kontroluje znečistenie plynu (voda, nečistoty). Na stanovenie vlhkosti plynu SF<sub>6</sub> sa využíva tzv. meranie rosného bodu. Pomocou prepočítavacieho diagramu je

potom možné určiť obsah vodných pár v plyne. Pri zhášaní oblúka vznikajú rôzne splodiny (hlavne SO<sub>2</sub> a HF), ktoré znižujú izolačné schopnosti plynu SF<sub>6</sub>. Po prekročení dovolených hodnôt je potrebné vymeniť celú náplň plynu vo vypínači.

Meranie vlastností vákua vo vypínačoch VD4 a VM1 sa robí nepriamo – meraním dielektrických vlastností vákua.

#### • Meranie zvodových prúdov

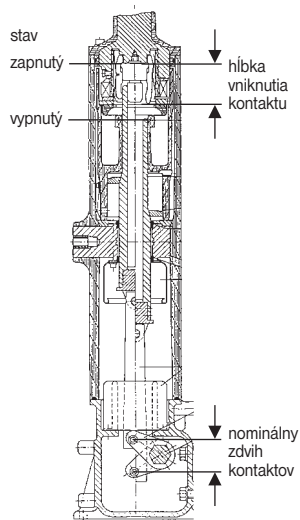
Meranie sa vykonáva podľa prúdového namáhania vypínača, najmenej však raz za 5 rokov. Na vypínačoch sa robia dva druhy merania zvodových prúdov: meranie na zhášacej komore a merania na izolačnom tiahle. Po prekročení dovolených hodnôt je nevyhnutné okamžite urobiť revíziu zhášacej komory.



ABB používa moderné a presné prenosné prístroje

### Testy simulujúce prevádzkové podmienky

Slúžia na overenie stavu mechaniky pohonu vypínačov a stavu prúdovej dráhy. V minulosti sa tieto testy robili len vo výrobnom závode alebo rôznymi provizórnymi meraniami. Dnes je k dispozícii kvalitná diagnostická technika, ktorá umožňuje robiť tieto testy aj mimo výrobný podnik. Meraním sa simulujú všetky bežné signály ovládania a pôsobenia ochrán a zaznamenáva sa reakcia vypínača. Merajú



Nominálny zdvih a hĺbka vniknutia kontaktu

sa nielen elektrické parametre (prúdy ovládacích cievok, prúd motora pohonu), ale aj mechanické parametre (rýchlosť zapnutia a vypnutia, menovitý zdvih kontaktu, hĺbka vniknutia kontaktu). Tieto údaje sa merajú počas prechodného stavu (počas zapínania alebo vypínania) a počas ustáleného stavu (vypínač je zapnutý alebo vypnutý). Získané údaje sa porovnávajú s hodnotami výrobcu a na základe tohto porovnania je možné spoľahlivo určiť rozsah údržby. Ide o veľmi dôležité údaje vypínača, pretože napr. nízka rýchlosť spínania znamená dlhé horenie oblúka, ktoré môže viesť k nebezpečnému ohrevu pólovej jednotky, čo je často príčinou explózie vypínača.

Výsledkom merania sú grafické a tabuľkové výstupy, ktoré sa môžu archivovať a využiť ako podklad pre budúce

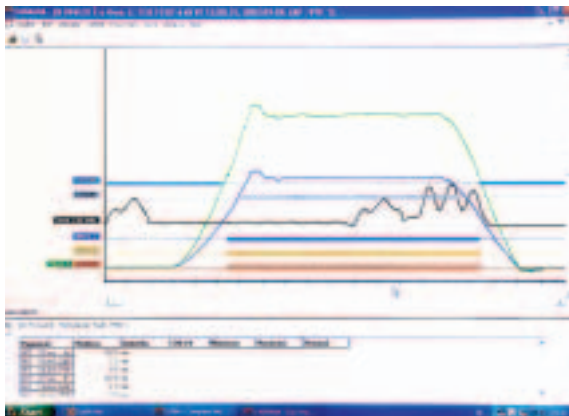
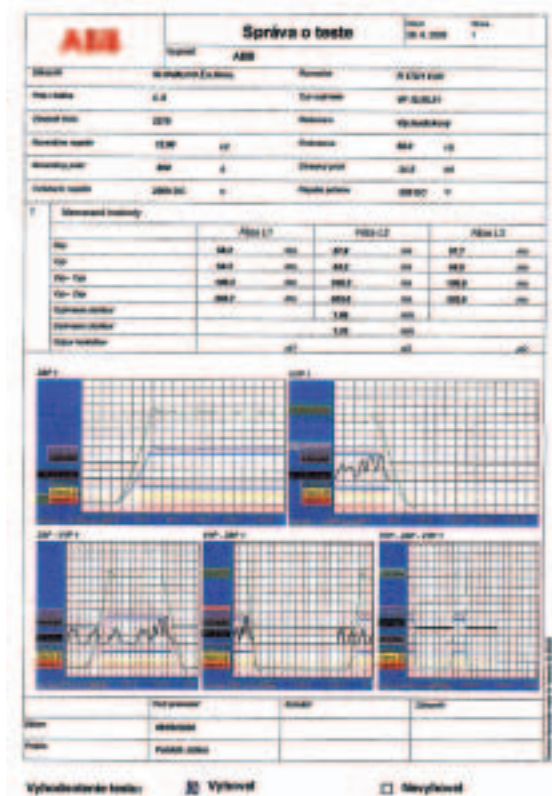


Diagram zap/vyp

opakované kontroly. Často sa výsledky týchto meraní využívajú na plánovanie opráv a kontrol vn vypínačov. Znalosť stavu prevádzkovaného zariadenia umožňuje racionálnejšie plánovať čas a rozsah opráv. Bohaté skúsenosti s taký-



Meranie funkčnosti a spoľahlivosti vn vypínačov



Protokol správy o teste

mito meraniami majú napr. v spoločnostiach SLOVALCO Žiar n/Hronom a Východoslovenská energetika Košice.

Správnym meraním sa dosiahne:

- ochrana vypínača pred nevhodným namáhaním
- dlhšia životnosť vypínača
- znížia sa prevádzkové náklady, ktoré budú oveľa nižšie než neplánované náklady spôsobené okamžitou, meraním nerozpoznanou a následne prevádzkovou údržbou nezaistenou, poruchou
- minimalizovanie rizika vzniku škôd spôsobených výpadkom energie, keď cena výpadku je často mnohonásobne vyššia, než je hodnota samotného vypínača, prípadne náklady na údržbu systému

Napriek tomu, že v súčasnosti je preventívna údržba často podceňovaná, je cestou k zvyšovaniu spoľahlivosti a bezpečnosti zariadenia a šetrenia prevádzkových nákladov. Šetrenie nákladov je zaujímavou témou pre každého prevádzkovateľa.

Prevádzkovateľ elektrických zariadení má veľa povinností a starostí, aby zabezpečil spoľahlivý chod systému a často zabúda na preventívne kontroly vn zariadení, vypínačov, odpínačov a ochrán. ABB Elektro disponuje jednak kvalitným prístrojovým vybavením a takisto aj kvalifikovanými pracovníkmi. Túto skutočnosť využívajú viaceré spoločnosti v oblasti energetiky a priemyslu na zabezpečenie odborného servisu vn a vvn zariadení. Prevádzkovateľ sa potom môže sústrediť na hlavnú oblasť svojho podnikania.

Július Puškáš  
 julius.puskas@sk.abb.com  
 Jaroslav Bialko  
 jaroslav.bialko@sk.abb.com

# UniGear v Slovnafte

V prvej polovici roka 2003 spoločnosť ABB Elektro podpísala s rafinériou Slovnaft, a. s., zmluvu na dodávky vn rozvádzačov UniGear typ ZS1.



Tento, pre spoločnosť ABB Elektro významný kontrakt bol podpísaný na základe úspešného výberového konania na dodávky vn skriňových rozvádzačov pre vtedy pripravované investičné akcie Slovnaftu, a to konkrétne „Hydrogeneračná rafinácia palív 7“, „Polypropylén 3“ (PP3) a „Cirkulačné centrum 5“, ktoré bude slúžiť taktiež pre PP3.

V súčasnosti sú na stavbu dodané rozvádzače pre trafostanice:

- TS 71A, ktorá pozostáva zo 14 polí
- TS 65A, ktorá pozostáva z 20 polí

Do výroby je zadaný posledný rozvádzač pre TS82A, ktorá bude slúžiť pre PP3. Ide o 30 polí plus 4 polia pre extrúder. Túto trafostanicu ABB Elektro riešila aj v projekčnej časti.

Dodávky a práce prebiehajú podľa dohodnutého harmonogramu. V tejto súvislosti stojí za zmienku aj ústretový prístup výrobcu rozvádzačov, ktorý pružne a operatívne reaguje na pripomienky a požiadavky zákazníka, pričom dodržiava náročné skrátené termíny.

Doposiaľ v Slovnafte nenasadený UniGear ZS1 je koncepčne novší a modernejší rozvádzač, určený predovšetkým pre primárnu distribúciu

elektrickej energie a teda určený pre „ťažšie prevádzky“ s vyššími nominálnymi prúdmi a skratovou odolnosťou (pre  $U_n = 12$  kV,  $I_n$  do 4000 A a  $I_{ks}$  do 50 kA).

Zásadne sa líši od predchádzajúcich, napríklad známych rozvádzačov „SR“, hlavne v týchto parametroch:

1. zmena koncepcie vysúvania po zemi jazdiaceho výsuvného vozíka v každom poli znamená náhradu za ovládanie pomocou tzv. servisného

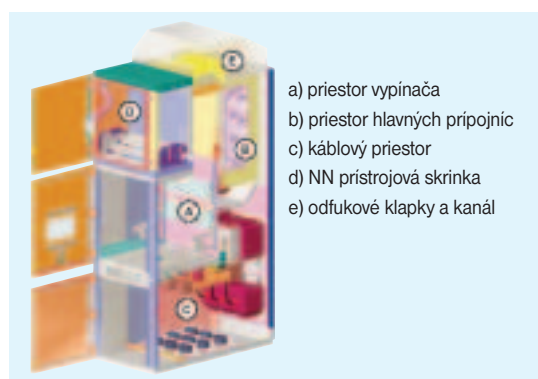
4. ovládanie a elektrická manipulácia všetkých prístrojov je umožnená cez zatvorené dvere spredu – čelný prístup pre obsluhu aj údržbu ku všetkým priestorom umožňuje prístupnosť k stene
5. všetky priestory silových častí sú navzájom kovovo oddelené, čím vzniká skutočne kompletne kovovo krytý rozvádzač
6. zvýšená odolnosť proti oblúku – čelná, zadná aj bočná odolnosť
7. zdokonalený systém blokad zabraňuje chybné alebo neželanej manipulácii – možnosť uzamykania blokad a clôn
8. obmedzovač Ith prináša obmedzenie času a dôsledkov prípadného vnútorného skratu



Funkcia Ith obmedzovačov (limitorov).

vozíka – týmto sa vytvoril dostatočne veľký priestor na privedenie káblov v spodnej časti

2. použitie vákuových vypínačov VD4 prinieslo zásadné zmenšenie celkových rozmerov skriň pri zachovaní a dokonca zvýšení ich elektrických parametrov
3. ochranné terminály a digitálne ochrany umožnili zmenšiť rozmery prístrojovej a ovládacej skrinky



- a) priestor vypínača
- b) priestor hlavných pripojníc
- c) kábový priestor
- d) NN prístrojová skrinka
- e) odľukové klapky a kanál

Detail jednotlivých oddelených priestorov a konštrukcia UniGear.

Tento rozvádzač je výsledkom globálneho know-how špecialistov ABB a zjednocuje viacero platforiem do jednej.

Veríme, že náš obchodný partner Slovnaft bude s dodaným výrobkom spokojný, a že mu prinesie úžitok a spoľahlivosť na veľa rokov.

Martin Vrecenár  
martin.vrecenar@sk.abb.com

Základné výhody:

- Obmedzenie doby skratu na max. 100 ms
- Obmedzenie doby poruchy => minimalizácia poškodení zariadenia
- Selekcia priestoru s výskytom poruchy – selekcia reakcie
- Tlakový senzor priamo vypína výkonový vypínač

- 1 Kábel mikrospínača
- 2 Kovové fixačné matice
- 3 Mikrospínač
- 4 Odľukové klapky (A, B, C)
- 5 Tržné matice (plastové)

Ith obmedzovače

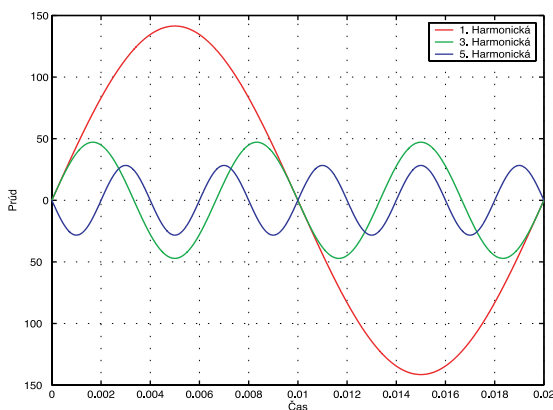
Zjednotenie na jednu platformu

Zjednotenie na jednu platformu

# NAPÄTIA A PRÚDY VYŠŠÍCH HARMONICKÝCH

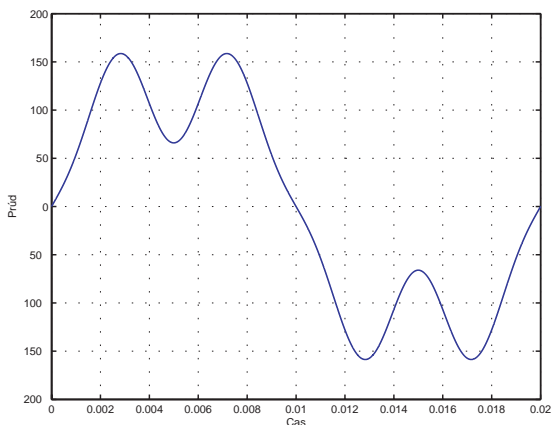
V súčasnom období rastie úroveň prúdov a napätí vyšších harmonických. Tento fakt dokazujú merania v rôznych štátoch. Veľa odborníkov z elektrotechnickej praxe však nepozná zákonitosti späté s vyššími harmonickými. Problémy spôsobené deformovanými priebehmi napätí/prúdov sa snažia pochopiť na základe konvenčných metód, ktoré platia pre nedeformované priebehy. Tieto mylné predstavy často generujú aj chybné riešenia. Z tohto dôvodu je potrebné si uvedomiť, že pri riešení problémov spätých s vyššími harmonickými je nevyhnutné uvažovať o atypických postupoch a riešeniach, ktoré sa môžu odlišovať od klasických metód.

Pod pojmom „vyššie harmonické“ rozumieme sínusové (kosínusové) priebehy napätí/prúdov, ktorých frekvencia je celočíselným násobkom základnej frekvencie, na ktorú bola elektrická sieť navrhnutá. Napríklad v prípade základnej frekvencie 50 Hz bude mať 3. harmonická frekvenciu rovnú 150 Hz, 5. harmonická 250 Hz a pod. Obrázok č. 1 zobrazuje uvedené tri priebehy.



Obr. 1 Priebeh základnej frekvencie 50 Hz spoločne s 3. a 5. harmonickou

Sčítaním týchto troch priebehov získame deformovaný priebeh pozostávajúci z vyšších harmonických (pozri obr. 2).



Obr. 2 Výsledný deformovaný priebeh

Dôvody dekompozície deformovaného priebehu na nedeformované priebehy s vyššími frekvenciami sú rôzne, napríklad v prípade rýdzo sínusových priebehov je možné celkom jednoducho uskutočniť potrebné ana-

lýzy, ktoré by boli v prípade deformovaných priebehov dosť náročné.

Príčinou vzniku deformovaných priebehov napätí/prúdov sú nelineárne voltampérové charakteristiky zariadení, ktoré sú inštalované v elektrizačnej sústave. Predovšetkým sú to: frekvenčné meniče, usmerňovače, oblúkové pece, kompaktné žiarivky s elektronickým predradníkom, elektronicky spínané zdroje jednosmerného napätia a pod.

Ako sme uviedli, napätia/prúdy vyšších harmonických vykazujú určité zvláštnosti, napr.:

- Celkovú efektívnu hodnotu deformovaného napätia/prúdu vypočítame ako odmocninu z mocniny jednotlivých harmonických:

$$U = \sqrt{U_0^2 + U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2} = \sqrt{\sum_{k=0}^n U_k^2}$$

$$\text{resp. } I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2 + I_2^2 + \dots + I_n^2} = \sqrt{\sum_{k=0}^n I_k^2},$$

kde:

$U, I$  – je efektívna hodnota napätia/prúdu

$k$  – rád harmonickej

- V prípade výskytu deformovaných priebehov sa vyskytuje tzv. deformačný výkon  $D$ , ktorý mení výkonovú bilanciáciu na:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2 + D^2},$$

kde  $S$  je zdanlivý výkon,  $P$  je činný výkon,  $Q$  je jalový výkon a  $D$  je deformačný výkon.

- Nakoľko sa menia výkonové pomery v sieti, mení sa aj definícia účinníka. V klasickom chápaní je účinník definovaný ako pomer činného výkonu 1. harmonickej ku zdanlivému výkonu 1. harmonickej. V sieťach s deformovanými priebehmi napätí a prúdov sa však definuje tzv. skutočný účinník (power factor) ako:

$$\lambda = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2 + D^2}},$$

kde  $\lambda$  je skutočný účinník.

- V sieťach, v ktorých sa vyskytujú vyššie harmonické prúdy s frekvenciami, ktoré sú nepárny násobkami 3. harmonickej (3., 9., 15., 21., 27., 33., 39., 45., ...), môžeme



v neutrálnom vodiči namerať značne veľký prúd. Je to spôsobené tým, že uvedené vyššie harmonické prúdy majú v jednotlivých fázach nulový fázový posun, čím sa v neutrálnom vodiči objaví prúd daný algebraickým súčtom prúdov v jednotlivých fázach.

- Deformované priebehy napätí/prúdov vykazujú najčastejšie nasledovné negatívne účinky:
  - chybnú funkciu regulačných zariadení a ochrán,
  - chybnú funkciu HDO a iných systémov sieťovej signalizácie,
  - prídavné straty na kondenzátoroch,
  - prídavný hluk motorov a iných prístrojov,
  - telefónne interferencie,
  - prídavné činné straty,

- zhoršenie tepelného režimu spotrebičov,
- zníženie životnosti zariadení,
- vznik nežiaducich rezonančných javov v sieti,
- nárast chýb meracích a regulačných zariadení a iné.

Uvedené základné zvláštnosti prúdov a napätí vyšších harmonických naznačujú nutnosť odlišného prístupu k riešeniu problémov spätých s vyššími harmonickými.

Podrobnejšie popísanú problematiku napätí a prúdov vyšších harmonických je možné nájsť v publikácii s názvom Kvalita elektrickej energie 1, ktorú vám v prípade záujmu bezplatne zašleme.

Peter Szathmáry  
peter.szathmary@sk.abb.com

## Manažment distribučných sietí

Súčasný vývojový trendy v oblasti obchodu a distribúcie elektrickej energie ovplyvňujú najmä dva základné procesy - liberalizácia trhu s elektrickou energiou a privatizácia distribučných spoločností. Oba so sebou prinášajú do problematiky riadenia procesov vlastnej distribúcie elektrickej energie nové alebo aspoň výrazne zmenené požiadavky, ktoré je možné charakterizovať nasledovnými atribútmi:

- nové typy procesov súvisiace s novou legislatívou a so vznikom konkurenčného prostredia,
- vyššia dynamika nových, ale aj doterajších procesov generovaná požiadavkami trhu a vnútornými procesmi v distribučných spoločnostiach,
- väčšie využitie primárnej distribučnej elektrorozvodnej technológie z hľadiska celkovej životnosti aj okamžitého využitia technických parametrov (prevádzkovanie sietí bližšie k medzi zaťaženia),
- zväčšovanie vzdialenosti medzi centrom (centrami) a riadenou technológiou a s tým súvisiaci pokles úrovne detailných technických znalostí personálu o riadenej technológii z dôvodu znižovania priamych väzieb a znalosti miestneho prostredia, kde je distribučná technológia v činnosti,
- znižovanie výskytu „učiacich udalostí“ v súvislosti s menším počtom porúch vo väzbe na kvalitnejšie primárne distribučné technológie,
- narastajúce ekonomické a ekologické obmedzenia pre nové stavby.

Medzi typické úlohy - ciele manažmentu distribučných sietí (MDS) patrí:

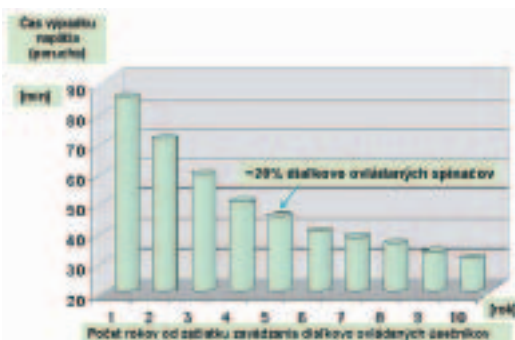
- obmedziť rozsah a trvanie výpadkov dodávok elektrickej energie,
- rýchlejšie a účinnejšie reagovať na krízové situácie v sieti s dôrazom na ich prevenciu,
- zlepšiť kvalitu dodávanej energie,
- znížiť technické aj netechnické straty,
- znížiť redundanciu požiadaviek na prenosové kapacity.

Spôľahlivosť zásobovania elektrickou energiou vrátane dodržiavania ostatných kvalitatívnych ukazovateľov dodávanej energie sa v rámci liberalizácie trhu s elektrickou energiou stane významným kritériom, ovplyvňujúcim výslednú cenu elektrickej energie.

Technické oblasti, ktorých sa MDS týka, sú najmä:

- automatizované systémy dispečerského riadenia s vyššími nadstavbovými funkciami pre MDS, vrátane väzieb na ostatné informačné systémy distribučnej spoločnosti (GIS, PTIS, ASRÚ, zákaznícky systém atď.),
- primárna distribučná technológia (spínacie stanice vn, malé distribučné transformovne vn/nn, úsekové vypínače vzdušných vn sietí atď.),
- subsystémy monitorovania, riadenia ochrán a zberu a prenosu dát zo zariadení primárnej distribučnej technológie.

Základnú informáciu o prínose postupnej aplikácie diaľkovo ovládaných vn spínacích prvkov v distribučnej spoločnosti uvádza nasledovný graf:



Spoločnosť ABB má širokú škálu produktov a systémov pre MDS a skúsenosti s ich praktickými aplikáciami, preto na stránkach ďalších vydaní časopisu ABB Spektrum sa budeme podrobnejšie venovať jednotlivým oblastiam súvisiacim s manažmentom distribučných sietí.

Andrej Kmec  
andrej.kmec@sk.abb.com

# Riadiaci terminál REC 561



Riadiaci terminál REC 561 reprezentuje základnú jednotku na ovládanie jednoduchých, dvojitých a trojitých prípojnic, kruhovo usporiadaných prípojnic a prípojnic v sústave s 1 $\frac{1}{2}$  vypínačom na odbočku, vrátane ovládania a vzájomných blokovacích väzieb spínacích prvkov. Tento terminál využíva všetky skúsenosti predchádzajúceho radu a na novom hardvéri a softvéri posúva doterajšie poznatky na podstatne vyššiu technickú úroveň.

Je to funkčne otvorený terminál so širokými konfiguračnými možnosťami a rozšíriteľným HW vybavením, ktoré je navrhované takým spôsobom, aby splnilo všetky špecifické požiadavky užívateľa. Terminál REC 561 je vďaka svojej modulovej konštrukcii a multiprocesorovému vybaveniu ľahko prispôsobiteľný požiadavkám na ovládanie akéhokoľvek poľa. Základná verzia môže byť doplnená prídavnými HW modulmi a/alebo prídavnými SW funkciami.

Ovládanie je jednou z najdôležitejších funkcií riadiacich terminálov REC 561. Základná verzia REC 561 je vybavená funkciou na ovládanie jedného vývodového poľa, t. j. 12 spínacích prvkov pre dvojitú prípojnicu s jedným alebo dvoma vypínačmi na vývod.

K dispozícii sú ďalšie vzájomne nezávislé doplnkové voliteľné funkcie, ktoré umožňujú ovládania až 24 spínacích prvkov pre tri polia s jedným vypínačom, dve polia s dvoma vypínačmi alebo pre jednu diagonálu v sústave s 1 $\frac{1}{2}$  vypínačom na odbočku (všetky možnosti sú vrátane blokovacích podmienok), resp. pre 12 polí bez blokovacích podmienok alebo dve diagonály v sústave s 1 $\frac{1}{2}$  vypínačom na odbočku vrátane blokovacích podmienok.

Zabudovaná funkcia kontroly synchronizmu má všetky parametre pracovnej charakteristiky nastaviteľné v širokom rozsahu. Funkcia kontroly napätí umožňuje zapínanie pod napätie zo strany prípojnice alebo v oboch smeroch.

Pre funkciu opätovného zapínania sú k dispozícii dva voliteľné varianty: trojfázové viacnásobné OZ, resp. jedno-fázové a/alebo trojfázové OZ. Funkcia OZ je určená až pre 6 vypínačov.

Ochranné funkcie sú navzájom nezávislé a majú svoje vlastné skupiny nastavení, záznamy dát atď. K dispozícii je knižnica ochranných funkcií:

## Impedančné funkcie

- závora pri kývaní výkonu (PSP)

## Prúdové funkcie

- skratová nadprúdová ochrana (IOC)
- nadprúdová ochrana s časovým oneskorením (TOC)
- fázová dvojitupňová nadprúdová ochrana s časovým oneskorením (TOC2)
- fázová dvojitupňová smerová nadprúdová ochrana s časovým oneskorením (TOC3)
- ochrana pri tepelnom preťažení (THOL)
- ochrana pri zlyhaní vypínača (BFP)
- závislá alebo nezávislá zemná nadprúdová ochrana s časovým oneskorením (TEF)
- komunikačná logika pre zemnú nadprúdovú ochranu (EFC)
- logika spätného prúdu a napájania slabého konca určená pre zemnú nadprúdovú ochranu (EFCA)

## Napätňové funkcie

- podpäťová ochrana s časovým oneskorením (TUV)
- nadpäťová ochrana s časovým oneskorením (TOV)

## Funkcie kontroly energetického systému

- kontrola straty napätia (LOV)
- detekcia vedení v beznapätovom stave (DLD)

## Funkcie kontroly sekundárneho systému

- výpadok poistky (FUSE)
- kontrola transformátorov napätí (TCT)

## Meracie funkcie

- tri fázové prúdy
- zemný prúd
- tri fázové napätia
- zvyškové napätie
- frekvenciu
- činný a jalový výkon
- energiu

Meranie sa realizuje s veľmi veľkou presnosťou a vo veľkom rozsahu vrátane kontroly hraničných hodnôt. Rozsah meraní výrazne zlepšuje prevádzkové vlastnosti

a zjednodušuje uvedenie do prevádzky. Pomocou kariet binárnych vstupov s rozšírenou funkčnosťou o schopnosť počítať impulzy je možné vykonať integračné merania (počítanie impulzov, resp. zmenových údajov).

Terminál má k dispozícii štyri nezávislé sady nastavebných parametrov. Užívateľ môže zmeniť aktívnu sadu, ako aj jednotlivé parametre v hociktovej z nich pomocou ľahko ovládateľnej komunikačnej jednotky (MMC), alebo prostredníctvom osobného počítača (PC). Zmena aktívnej sady parametrov sa môže vykonať aj aktiváciou jedného zo štyroch programovateľných binárnych vstupov.

Prepojenie medzi vstupmi a výstupmi rôznych funkcií, binárnymi vstupmi a výstupmi sú konfigurovateľné užívateľom. Vysoký počet rôznych logických hradieľ a časových členov s individuálne nastaviteľnými časovými oneskoreniami ďalej zvyšujú celkovú flexibilitu terminálov.

MMI slúži ako informačná jednotka, zobrazujúca v logickom poradí nábehové a vypínacie signály, ktoré boli aktivované v priebehu posledných desiatich zaznamenaných porúch.

Ovládacie funkcie sa používajú na odčítavanie informácií o stave spínacích zariadení, t. j. výkonových vypínačov, odpojovačov, zemných nožov a informácií kanálov poruchovej signalizácie. Ovládacie funkcie tiež vykonávajú vypínanie a zapínanie povely pre ovládateľné spínacie



lostí. To umožňuje rozsiahle monitorovanie a vyhodnotenie činnosti vlastného terminálu, ako aj všetkých príslušných vonkajších obvodov.

Užívateľovi je k dispozícii až 150 časovo označených udalostí (zmien stavov) pre každú z desiatich posledných porúch. Tento záznam je prístupný pomocou PC pripojeného ku portu na čelnom paneli alebo cez systémy SMS/SCS. Je možná časová synchronizácia pomocou minútových impulzov privedených pre samostatný binárny vstup alebo cez doplnkové porty diaľkovej komunikácie. Okrem základnej funkcie zapisovača udalostí je k dispozícii aj doplnková funkcia zapisovača porúch. Táto funkcia je dôležitou súčasťou monitorovacieho systému

rozvodne, ktorá umožňuje vyhodnotenie rôznych prevádzkových udalostí v energetickom systéme. Môže uchovávať v pamäti až 10 analógových a 48 binárnych signálov. Minimálny čas zápisu je 10 s. Zber poruchových zápisov je možný miestne pomocou PC, aj diaľkovo cez systém SMS. Na vyhodnotenie zápisov je k dispozícii PC program REVAL, ktorý pracuje v prostredí MS Windows. Ďalšia doplnková funkcia monitorovania stavov je možnosť vybavenia REC 561 s 18 konfigurovateľnými LED diódami.

Jednou z doplnkových funkcií je možnosť vybaviť REC 561 jedným alebo dvoma sériovými komunikačnými portami a príslušným SW. Porty sú

umiestnené navzájom nezávisle na zadnom paneli súboru. Diaľková komunikácia s REC 561 používa optické vlákna, aby eliminovala vplyv elektromagnetického rušenia.

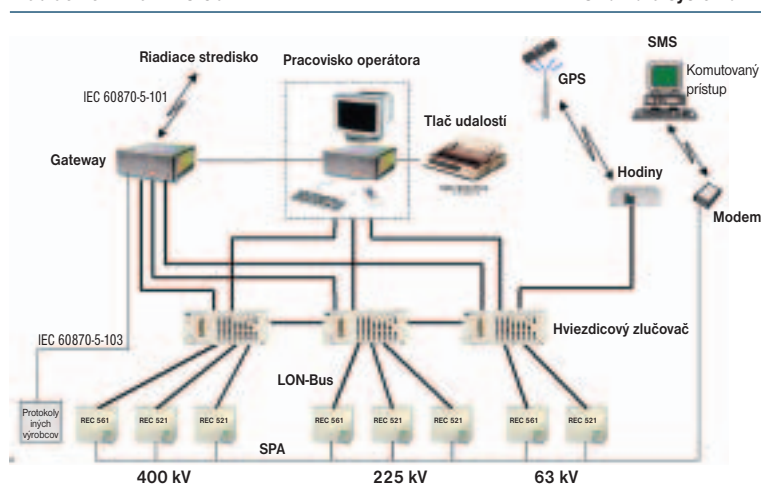
Dátová komunikácia obsahuje komunikáciu po SPA/IEC 60870-5-103 zbernici alebo LON zbernici so zariadením na vyššej úrovni. Pre parametrizáciu ochrán a čítanie poruchových udalostí sa používa program CAP 540.

Ide o univerzálne zariadenie, ktorého účelom je zjednodušiť objednanie, projektovanie a uvedenie do prevádzky. Široká škála ABB výrobkov je veľmi silne podporovaná dlhoročnými skúsenosťami spoločnosti ABB v oblasti energetiky, ktoré sú zhmotnené v špecializovaných ochránach dodávaných pre našich zákazníkov.

Marcel Fitere  
marcel.fitere@sk.abb.com

#### Riadiaci terminál REC 561

#### Štruktúra systému



zariadenia rozvodne, pričom počet ovládaných prístrojov je limitovaný počtom vstupov, resp. výstupov.

Základná verzia REC 561 je vybavená štyrmi binárnymi vstupmi a piatimi reléovými kontaktmi. Jeden z týchto kontaktov je rozpínací a používa sa na signalizačné účely funkcie trvalej samokontroly. Terminál REC 561 môže využívať až 13 vstupno/výstupných kariet. Užívateľovi sú k dispozícii jednotky binárnych vstupov BIM so 16 binárnymi vstupmi, jednotky binárnych výstupov BOM s 24 binárnymi výstupmi, jednotky binárnych vstupov a výstupov s 8 binárnymi vstupmi a 12 výstupnými reléovými kontaktmi a jednotky mA vstupov so 6 kanálmi, resp. komunikačné karty na diaľkovú komunikáciu.

Binárne vstupy sú voľne programovateľné ako vstupné logické signály ku ktorejkoľvek vnútornej funkcii vrátane priradenia k poruchovému zapisovaču a zapisovaču uda-

# Modernizácia vn rozvodní projektom RETROFIT

Súčasnosť stále častejšie prináša nové a technicky dokonalejšie prístroje a zariadenia. Neustále sa vyvíjajú a zdokonaľujú technológie. Pôvodnú maloolejovú spíniacu techniku vn a techniku vypínačov plnených plynom SF<sub>6</sub> postupne nahrádza najmodernejšia vákuová technika. Súčasné moderné konštrukcie vn rozvádzačov majú lepšie technické parametre, vyššiu spoľahlivosť a bezpečnosť prevádzky, čo znižuje náročnosť obsluhy a predlžuje prevádzkovú dobu do revízie zariadenia. Z prevádzkových aj ekonomických dôvodov však nie je možné v nadväznosti na technický rozvoj stále obmieňať prevádzkované zariadenia – rozvádzače vn – za najnovšie technické varianty.

## Čo je to RETROFIT?

Najväčšie problémy pri prevádzke starých rozvádzačov nie sú s konštrukciou rozvádzača, ale so spínacím prístrojom – vypínačom, stykačom a pod. Problémy sú najmä s údržbou a revíziou výkonových vypínačov. Vzhľadom na technickú zastaranosť a ukončenie výroby sa často objavuje aj problém so zabezpečením potrebných náhradných dielov pre vn vypínače.

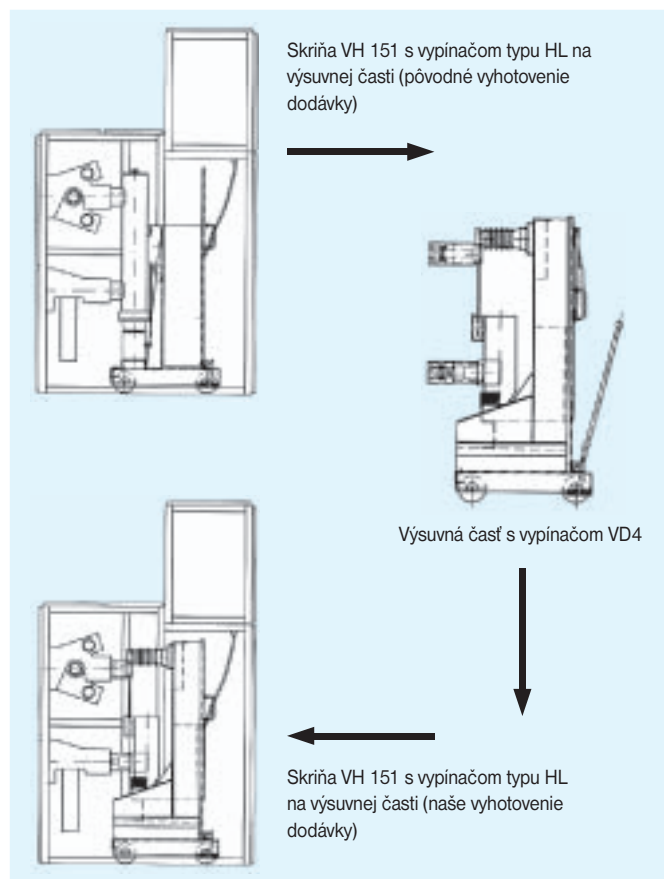
Z týchto dôvodov sme v ABB vyvinuli náhradné riešenie výsuvných častí so zastaralými vypínačmi za nové, na ktorých je osadený moderný vákuový vypínač – tzv. RETROFIT. Výsuvná časť je vyrobená podľa pôvodnej konštrukčnej dokumentácie. Celý komplet (výsuvná časť + vypínač) podlieha prísny mechanickým a elektrickým skúškam. Nové výsuvné časti s vypínačmi sa testujú vo výrobnom závode ABB v rovnakých rozvádzačoch, aké budú v prevádzke u zákazníka. Pre zabezpečenie 100-percentnej kompatibility sú testované nielen samotné vypínače, ale aj celá výsuvná časť s vypínačom ako súčasť vn rozvádzača. Výsledkom je výsuvná časť, ktorá je úplne kompatibilná s pôvodným rozvádzačom z hľadiska mechanických blokácií aj elektrických parametrov.

Každý prevádzkovateľ si uvedomuje dôležitosť energetických ochrán. Hoci je k dispozícii špičková spíniacia technika (vypínač), nespoľahlivé staré ochrany môžu spôsobiť veľké škody na chránenom zariadení, a preto sa často spolu s výmenou vn vypínača menia aj elektrické ochrany. Vzniká tak moderné zariadenie, a to pri vynaložení minimálnych nákladov.

Pri spínaní určitých záťaží môžu vznikáť v obvodoch veľké prepätia, ktoré sú nebezpečné pre káble alebo spotrebiče (motory). Odporúčame preto v určitých prípadoch vypočítať veľkosť prepätí na jednotlivých vývodoch pri spínaní vn elektrických obvodov. Na základe tohto výpočtu je možné definovať vývody, kde je potrebné osadiť zvodiče prepätia. Konštrukcia moderných zvodičov prepätia ABB niekedy dovoľuje, aby boli umiestnené priamo na výsuvnej časti.

## Výhody modernizácie rozvodní projektom RETROFIT

Hlavnou výhodou projektu RETROFIT je modernizácia vn rozvodní, zvýšenie ich spoľahlivosti a bezpečnosti pri vynaložení minimálnych nákladov. Vynaložené náklady na modernizáciu projektom RETROFIT sú o 30 až 60 percent nižšie, ako náklady spojené s nákupom nového rozvádzača. Ďalšou výhodou projektu RETROFIT je úspora času pri mo-



dernizácii, spojená s minimálnym odstavením prevádzky a taktiež skutočnosť, že modernizácia sa môže realizovať postupne, aj v priebehu niekoľkých rokov (rozloženie nákladov na viac rokov). Nemalé náklady sa ušetria tým, že vnútorné zapojenie výsuvnej časti je identické s pôvodnou výsuvnou časťou a jej výmena je veľmi rýchla, a preto aj odstavka výroby je veľmi krátka.

## Aplikácie RETROFIT na Slovensku

Modernizácia rozvodní vynaložením minimálnych nákladov je výhoda, ktorú poznajú viaceré slovenské firmy. Toto riešenie modernizácie vn rozvodní už niekoľko rokov využívajú slovenskí prevádzkovatelia vn rozvodní v energetike (Slovenské elektrárne, VSE, SSE, ZSE) aj v priemysle (U. S. Steel, Chemes, Železiarne Podbrezová atď.). V týchto podnikoch majú s využívaním RETROFIT bohaté skúsenosti.

Jaroslav Bialko  
jaroslav.bialko@sk.abb.com

# Modernizačné projekty v U. S. Steel Košice

Vysoká kvalita, flexibilita pri riešení technických a časových problémov, kvalifikovaní odborníci a samozrejme cena – to sú hlavné požiadavky kladené spoločnosťou U. S. Steel Košice, s. r. o. na výber dodávateľov technológií a prác. Preto sú pri výbere oslované len firmy s vysokým kreditom. Nás teší skutočnosť, že medzi tieto spoločnosti patrí aj ABB Elektro.

Zvýšený dopyt po dynamoplechoch a výborná kvalita týchto plechov viedli U. S. Steel Košice k postaveniu novej Dynamolinky č. 3. Jej vybudovanie znamenalo okrem iného aj zvýšenie inštalovaného výkonu o 6,5 MVA. Ako sa však ukázalo, nebola to jednoduchá záležitosť. Jednotlivé rozvodne v blízkosti novej dynamolinky nedisponujú potrebnou výkonovou rezervou. Pri hľadaní bodu napájania sa projektant snažil vyhnúť riešeniu, ktoré by vyžadovalo postaviť novú rozvodňu v priestoroch Studenej valcovne. Jednou z možností napájania novej dynamolinky bola rozvodňa T623. Táto rozvodňa pozostáva z dvoch radov skriňových rozvádzačov typu RS-VF12 s menovitým prúdom prípojnic 1600 A. Potrebné zvýšenie výkonu znamenalo zvýšenie prúdovej zaťažiteľnosti prívodných polí a poľa pozdĺžneho spínača prípojnic z 1250 A na 1600 A. To predstavovalo pomerne zložitý problém, pretože rozvádzače typu RS-VF12 už nie sú v výrobnom programe ABB.

Varianta výmeny celej rozvodne za novú bol neprijateľný z prevádzkových aj ekonomických dôvodov. Hľadal sa preto iný spôsob riešenia. Konštrukčné oddelenie ABB spolu s projekciou U.S.Steel využili podobnosť rozvádzačov SR12 a RS-VF12 a pripravili určitú modifikáciu rozvádzačov typu SR12 tak, aby ich bolo možné spojiť s existujúcim typom rozvádzača. Nové skriňové rozvádzače dimenzované na menovitý prúd 1600 A sú však širšie ako pôvodné na 1250 A. Preto bolo nutné demontovať až šesť pôvodných polí, ktoré nahradili štyri nové polia 1600 A. Prepojenie medzi jednotlivými typmi rozvádzačov sme riešili tzv. medzipoliami. Týmto riešením investor šetрил dvakrát: nemusela sa postaviť nová rozvodňa a skrátila sa doba vypnutia rozvodne T623, čím sa skrátil výpadok výroby. Okrem prívodov sa v rámci tejto akcie menili vypínače na vývodoch pre Dynamolinku č. 3.

Dynamolinky č. 3 sa týkal aj ďalší projekt – rekonštrukcia rozvodne T60. U. S. Steel vybrali ABB na kompletnú rekonštrukciu štyroch kobiek tejto rozvodne, konkrétne vývodových polí č. 310 a 407 a prívodových polí č. 309, 403. Rozvodňa T60 je dvojsystémová rozvodňa v kobkovom prevedení s menovitým prúdom prípojnic 4000 A. Zvýšenie odoberaného výkonu znamenalo výmenu silových prvkov v kobkách (vypínače, odpojovače, PTP, PTN), ale taktiež výmenu vzduchového ovládania Blokor za elektrické a blokovanie pomocou terminálov REF 545.

Zvýšenie menovitého prúdu prívodových polí na hodnotu 4000 A prinieslo nutnosť použiť modulárne vyhotovenie vákuového vypínača, tzv. systém Powerbloc. Tento systém umožňuje v kombinácii so spoľahlivými a kvalitnými vákuovými vypínačmi vo výsuvnom prevedení bezpečné



spínanie prúdov až do hodnôt 5000 A, pri skratovom prúde do 50 kA. Použitie vákuové vypínače ABB s magnetickým pohonom VM1 spĺňajú požiadavky rýchleho a bezpečného spínania pri maximálnej spoľahlivosti a minimálnej údržbe. Zvýšenie menovitého prúdu na hodnotu 2000 A umožnilo vo vývodových poliach použiť vypínače VM1 vo fixnom prevedení. Aj pre tieto polia bola potrebná výmena ostatných silových prvkov a systému ovládania. Vzhľadom na technologickú dôležitosť rozvodne rekonštrukcia prebiehala za plného chodu a odstávky niektorých polí sa robili len v nevyhnutných prípadoch.

Vďaka kvalitne spracovanému projektu a profesionálnej práci všetkých zúčastnených celá úprava rozvodní prebehla presne podľa harmonogramu a bola načas ukončená.

S rekonštrukciou až troch rozvodní je spojený ďalší aktuálny projekt – Odprášenie hüt DZ OC, 1. etapa. Projekt je rozpracovaný a s jeho ukončením sa počíta k 1. augustu 2004.

Dôvera, s akou sa na nás spoločnosť U. S. Steel Košice obracia, nás teší, ale súčasne zaväzuje.

Euboslav Pribičko  
lubos.pribicko@sk.abb.com



# Unikátna aplikácia v jadrovej elektrárni EBO V2

V rámci modernizácie jadrovej elektrárne EBO V2 inžiniersky útvar divízie PT realizoval sekundárnu reguláciu činného výkonu na blokoch č. 3 a 4. Jadrové bloky tak získali nové regulačné vlastnosti a schopnosť poskytovať podporné služby na liberalizovanom trhu s elektrinou. Tvorcovia projektu využili unikátne know-how pracovníkov ABB Elektro, keď sa v rekordne krátkom čase podarilo vyprojektovať, pripraviť a komplexne realizovať dodávku, montáž a uvedenie do prevádzky počas plánovaných odstávok v roku 2003. Súčasťou dodávky bol aj vývoj špeciálnych algoritmov a softvéru na sekundárnu reguláciu činného výkonu jadrového bloku.

## Technické riešenie

Základom technického riešenia je existujúci terminál ASDR vybudovaný v predchádzajúcich etapách, ktorý zabezpečoval najmä:

- monitorovanie hlavných parametrov elektrárne pre potreby dispečerského riadenia zo SED Žilina
- diaľkové riadenie napätia v pilotných uzloch 400 kV (Bošáca, Križovany) zmenou budenia generátorov, t. j. sekundárnu reguláciu napätia a jalového výkonu

Predmetom nového riešenia je rozšírenie existujúcej infraštruktúry terminálu ASDR hlavne o:

- nové podstanice blokov č. 3 a 4, ktoré zabezpečujú väzbu na regulátory turbín jednotlivých blokov, ovládacie pulty a panely dozorní
- prepojenie a výmenu dát na meracie systémy reaktorov
- prepojenie a export dát do technologických informačných systémov TIS jednotlivých blokov

Centrálna časť terminálu ASDR, ktorá je spoločná pre celú elektráreň EBO, bola rozšírená najmä o:

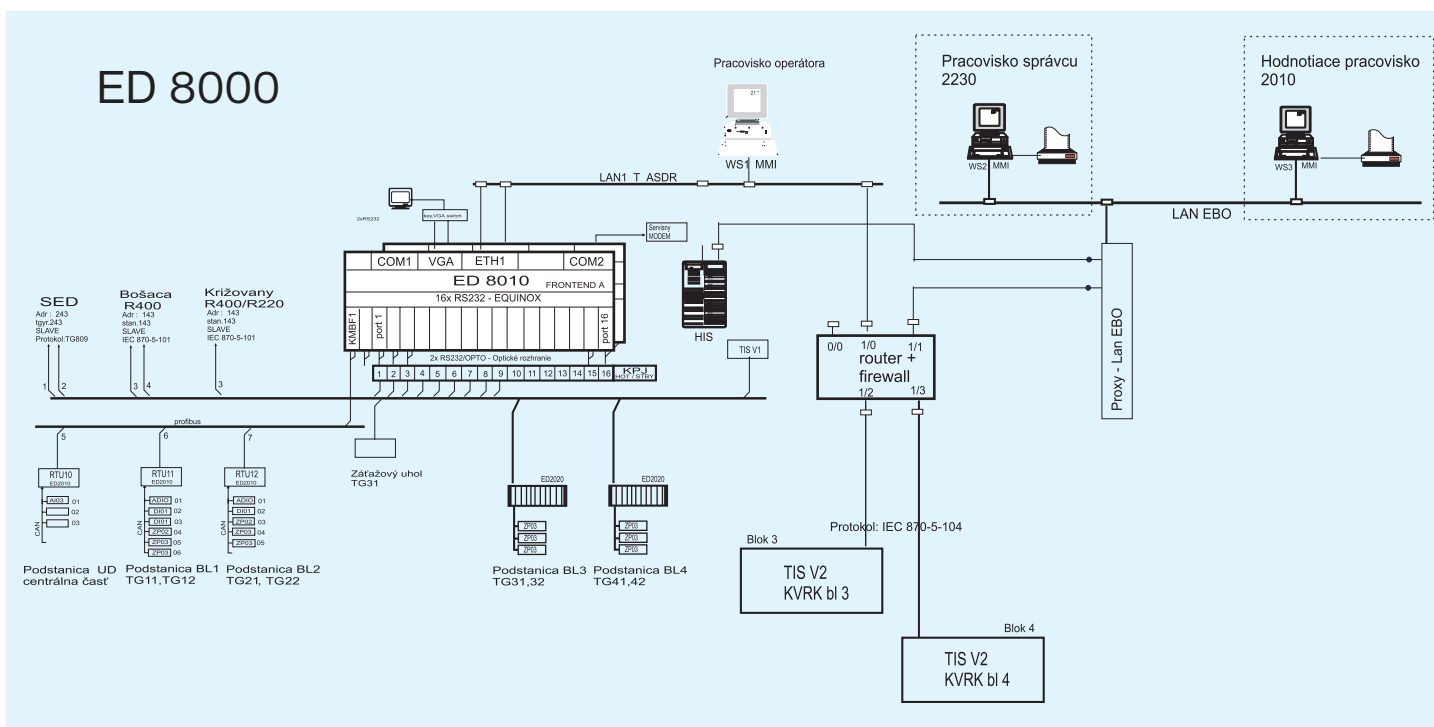
- server historického archívu
- zriadenie pracoviska pre monitorovanie a hodnotenie kvality podporných služieb a pracoviska správcu systému

Z hľadiska softvérového riešenia bola predmetom:

- príprava, vývoj a zhotovenie SW modulov sekundárnej regulácie činného výkonu (SRV) a ich systémová integrácia
- dátový inžiniering a parametrizácia funkcií SRV
- rozšírenie funkcií SCADA
- vizualizácia procesu a zhotovenie funkcií hodnotenia kvality podporných služieb (historické archívy, bilancie)
- úpravy a rozšírenie funkcií na strane ASDR – SED Žilina

Pri technickom riešení sa kládol dôraz hlavne na bezpečnosť a spoľahlivosť jednotlivých komponentov, ako aj celého systému:

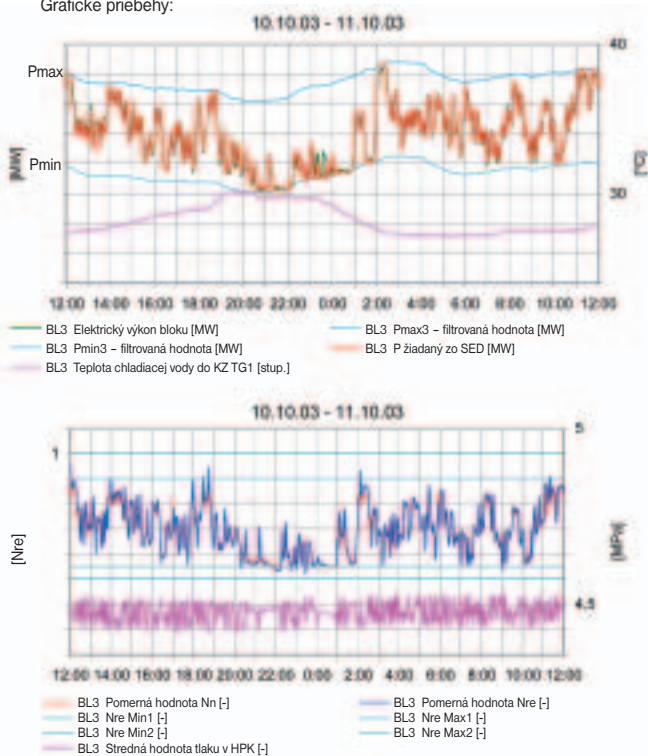
- riadiace algoritmy sú umiestnené v riadiacom a komunikačnom serveri, ktorý je redundantný s funkciami hot-standby, použitý HW je bez točivých mechanizmov
- pri riešení prepojenia počítačových sietí jednotlivých technologických subsystémov sa venovala pozornosť bezpečnosti a dôslednému oddeleniu technologických sietí od vonkajšieho sveta (smerovače, bezpečnostné bariéry), riešenie bolo akceptované útvarmi podpory IIS SE
- na elektromagnetickú kompatibilitu v danom prostredí



Bloková schéma systému

### BL3 komplexný chod SRV

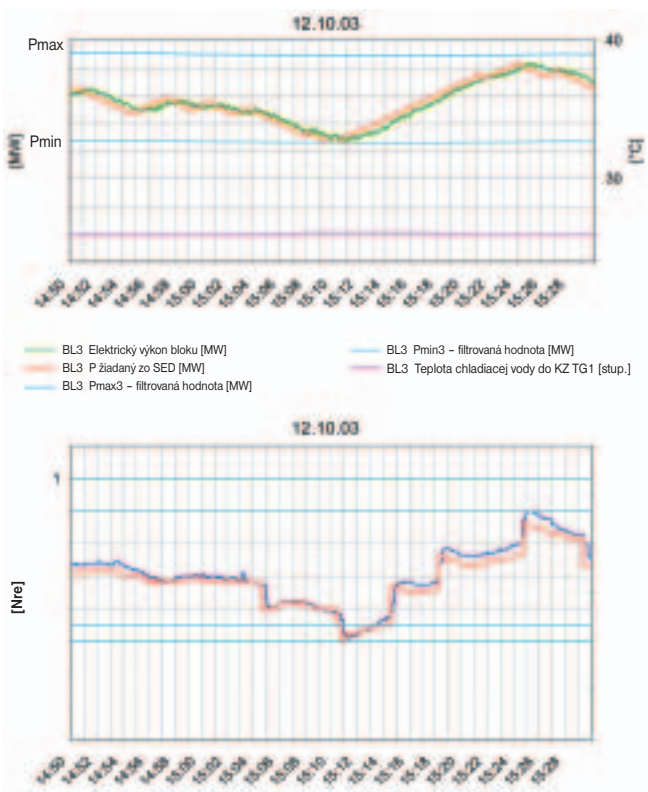
Grafické priebehy:



Denný priebeh SRV

- na zálohované napájanie
- systém je vybavený funkciami autodiagnostiky s cieľom rozpoznať chyby vlastného systému, ako aj nekorektné

### BL3 komplexný chod SRV



Detailný graf priebehu SRV

správanie spolupracujúcich systémov, prepnúť systém riadenia do bezpečného stavu a upovedomiť obsluhu

- informačné technológie využívajú svetové štandardy, normované komunikačné protokoly IEC 870-5-101, resp. -104

### Postup realizácie

Projektová príprava a schvaľovací proces bol realizovaný projektovým útvarom ABB pod dohľadom generálneho projektanta VÚJE. Dodávka a montáž bola realizovaná ABB v súlade so špeciálnymi predpismi a oprávnením platným pre jadrové elektrárne a pod prísny dohľad technického dozoru investora. Realizácia prebehla počas 6-týždňovej odstávky bloku č. 4 (máj-jún) a následne na bloku č. 3 (júl až august). Nezanedbateľným prínosom bola spolupráca a aktívny prístup zo strany prevádzkovateľa EBO, ako aj vyššieho dodávateľa Energodata.

### Skúšky a uvedenie do prevádzky

Vzhľadom na to, že išlo o novú neodskúšanú problematiku, proces skúšok a uvádzanie do prevádzky predstavovali rozhodujúcu etapu celého diela. Pozostávali hlavne z:

- prípravy a schválenia programov predkomplexného a komplexného vyskúšania
- realizácie skúšok
- vyhodnotenia skúšok



Technologická schéma - ukážka

Skúšky boli orientované na overenie hlavných funkcií SRV pri požadovaných režimoch prevádzky bloku. Okrem týchto skúšok sa kladol veľký dôraz na preskúšanie správania systému pri mimoriadnych prevádzkových stavoch, ako aj správania pri mimoriadnych stavoch vlastného riadiaceho systému. Pri overovaní algoritmu výpočtu regulačných medzi reaktorového bloku boli použité metódy identifikácie a modelovania za účelom optimálneho nastavenia parametrov. Komplexné preskúšanie realizovalo ABB pod autorským dozorom generálneho projektanta. Skúšky boli ukončené záverečným 164-hodinovým komplexným chodom, ktorý preukázal funkčnosť a prevádzkyschopnosť SRV reaktorových blokov č. 3 a 4. Prevádzka blokov v SRV je stabilná a v požadovanej kvalite.

Jiří Tomeček  
jiri.tomecek@sk.abb.com

# Rekonštrukcia ochrán TG2 v Teplárni Košice

Doterajšie riešenia ochrán generátorov používali elektromechanické ochrany. Nevýhodou týchto ochrán bolo zložité zapojenie, citlivosť na vonkajšie vplyvy, možnosť zistenia poruchy až pri revízii. Mali zastaralú konštrukciu, sú opotrebované a často pôsobia nesprávne a nekontrolovateľne. Ani pravidelná údržba a revízie nezaručujú ich správnu funkciu, preto je nutná modernizácia systému ochrán tak, aby bola zaručená ich spoľahlivosť, súčinnosť s inými riadiacimi a kontrolnými systémami a registrácia poruchových stavov.

Generátor TG2 v TEKO Košice je pripojený cez transformátor T12 do rozvodnej siete Košice-Juh. Z odbočky transformátora je napájaná vlastná spotreba generátora a pomocnej technológie.

## Pôvodné riešenie ochrán TG2

Hlavnou ochranou pre vnútornú poruchu generátora bola ochrana R30. Ochranou pre blízky vonkajší skrat generátora bola trojfázová nadprúdová ochrana AT31 s podpäťovým blokovacím ochranou V32. Preťaženie statora generátora bolo riešené nadprúdovou ochranou AT12. Ochrana pre napätie generátora bola nadpäťová ochrana VT12. Pre ochranu pri zemnom spojení statora generátora bola nadpäťová ochrana F11. Pri nesymetrickom zaťažení generátora pôsobila ochrana N12 s vyhodnocovaním spätnej zložky prúdu. Hlavnou ochranou pre moto-

rický chod generátora bola ochrana na GSST12S1 s funkciou spätnej wattovej ochrany. Pri strate budenia pôsobila ochrana D21. Zemné spojenie rotora generátora bolo indikované ochranou GR12S1.

Hlavnou ochranou bloku TG2 + T12 bola rozdielová ochrana R30 v trojbodovom zapojení pomocou súčtového mostíka R30P. Ďalšou ochranou transformátora bola ochrana A11 vo funkcii kostrovej ochrany.

Na tento rozsah ochrán bloku generátora bolo potrebné navrhnuť moderné elektrické ochrany ABB s vyhovujúcimi parametrami a druhmi, ktoré by zabezpečili modernizáciu na najvyššej úrovni. Zároveň bolo potrebné dodržať ustanovenia normy STN 33 30 5, v ktorej sú predpísané funkcie ochrany generátora. Taktiež sa prihliadalo aj na pripravovanú podnikovú normu energetiky PNE 33-01/2003.

Na chránenie bloku generátor-transformátor bol navrhnutý nasledujúci komplex ochranných terminálov ABB:

- RET 316\*4 ST310
- REJ 525
- REG 316\*4 SR200
- RAGEK

Hlavná aplikačná oblasť pre terminály REG 316\*4 je chránenie generátorov, motorov a pre terminály RET 316\*4 je chránenie transformátorov. REJ 525 sú nadprúdové ochrany. Charakteristické vlastnosti týchto terminálov sú: množstvo aplikačných možností, nastavovacie menu pomocou PC, resp. komunikácia prostredníctvom MMC ovládania, úplné číslicové spracovanie signálu, trvalo pracujúci systém samočinného monitorovania HW vybavenia a signalizácia vnútornej poruchy, zobrazenie meraných hodnôt, zobrazenie záznamov zmenových stavov, ich potvrdenie (odkvitovanie) a tlač záznamov, poruchový záznam.



Ochranný terminál REJ 525

V ochrane RET 316 je diferenciálna trojbodová ochrana bloku generátor-transformátor. Použitím tejto ochrany odpadla nutnosť použitia súčtového mostíka.

Ochrana REJ 525 slúži ako samostatná záložná nadprúdová ochrana 110 kV vývodu a ako nádobová ochrana blokového transformátora T12.

Ochrana REG 316 je určená na rýchle spoľahlivé pôsobenie pri všetkých druhoch vnútorných a blízky vonkajších porúch generátora. Ochrana obsahuje: rozdielovú ochranu generátora, podimpedančnú ochranu dvojstupňovú, nadprúdovú ochranu, ochranu pri prúdovej nesymetrii, ochranu pri strate budenia, spätnú wattovú ochranu, podvýkonovú ochranu s odblokovaním od strojných ochrán, nadpäťové ochrany, frekvenčné ochrany.

Ochrana REJ 525 slúži ako citlivá zemná ochrana rotora v spolupráci



Ochrany TG1 – staré





Ochrany TG2+T12 – nové

s injektážnou jednotkou PIZ 50. Ďalej slúži na detekciu jednofázových zemných spojení na 110 kV strane T12 a blokovanie falošného pôsobenia zemnej ochrany statora.

Ochrana RAGEK slúži ako 100-percentná zemná ochrana statora. Má

modul zemnej ochrany na 95 percent vinutia a modul zemnej ochrany na 95–100 percent vinutia.

Pri uvádzaní ochrán do prevádzky, počas primárnych skúšok sme sa stretli s dvoma problémami. Prvým bola citlivosť prvého stupňa spätnej wattovej ochrany. Pri motorickom chode generátora bol výkon generátora odoberaný zo siete nižší ako minimálna citlivosť ochranného stupňa. Riešením bolo nastavenie ochranného stupňa vo funkcii podvýkonovej ochrany s odblokovaním od strojných ochrán.

Druhým problémom bola funkcia zemnej ochrany na 95–100 percent vinutia. Tá pracuje na princípe podpäťovej ochrany tretej harmonickej meranej v uzle transformátora. Pri skúškach bolo zistené, že obsah tretej harmonickej napätia uzla generátora voči zemi je nižší, ako bol predpoklad a ochrana by mohla falošne pôsobiť

najmä pri neprifázovanom generátore k sieti. Na zistenie obsahu tretej harmonickej pri rôznych prevádzkových stavoch generátora sme využili merací prístroj Analyzátor siete BK 550 na meranie vyšších harmonických a analýzu kvality elektrickej energie. Na základe získaných výsledkov merania sme odporučili výmenu meracieho transformátora napätia v uzle generátora.

Aj napriek týmto nedostatkom môžeme považovať navrhnuté riešenie za úspešné. Získané skúsenosti a poznatky pomôžu pri ďalších aplikáciách ochrán generátorov, a to nielen pri realizácii, ale najmä pri návrhu a výbere ochrán.

František Jendrichovský  
frantisek.jendrichovsky@sk.abb.com

Jozef Tomiš  
jozef.tomis@sk.abb.com

## Dodávka VN 100 kV kábla pre Slovnaft



Vyššia spoľahlivosť v zásobovaní elektrickou energiou – to bol hlavný dôvod, prečo akciová spoločnosť Slovnaft oslovila našu spoločnosť s požiadavkou na vypracovanie projektu výmeny 110 kV kábla, ktorý slúži na napájanie transformátorov 110/6 kV – T108, T109, s plynom izolovanej rozvodne R110 kV (dodávka ABB Calor Emag, Nemecko). Úlohou projektu bola nielen samotná dodávka VVN kábla a príslušného káblového príslušenstva, ale aj navrhnutie spôsobu eliminácie efektu dilatácie, ktorá spôsobovala deštrukciu oloveného plášťa pôvodného kábla. Vzhľadom na obmedzené priestorové možnosti bolo potrebné využiť existujúcu káblovú trasu, ako aj atypické pripojenie kábla k transformátoru na strane 110 kV. Po úvodných konzultáciách, spojených s obhliadkou pôvodného kábla, navrhla

projekčná zložka inžinieringu v spolupráci s kolegami zo Švédska – ABB Power Technology Products AB, High Voltage Cables, typ kábla a príslušenstva, ako aj spôsob uloženia, ktorý eliminuje spomínaný problém dilatácie. Ďalším krokom bolo vypracovanie projektu organizácie výstavby, ktorý zahŕňa stavebné úpravy, postup zaťahovania kábla po existujúcich káblových trasách, inštaláciu



káblového príslušenstva, príslušné skúšky, a to všetko bez prerušenia zásobovania elektrickou energiou. Veríme, že kvalitné produkty spolu s našim know-how prinesú požadovanú vyššiu spoľahlivosť zákazníkovi.

Euboslav Pribičko  
lubos.pribicko@sk.abb.com

# Analyze<sup>IT</sup> na meranie nízkych koncentrácií síry v palivách

Vysoké koncentrácie síry v palivách, predovšetkým v benzíne je kritický problém. Zložky síry veľmi znižujú výkon katalyzátorov, dôsledkom čoho je zvýšenie emisií uhľovodíkov, kyslíčnikov dusíka, kyslíčnika uhličitého a iných škodlivín.

Na zníženie obsahu tohto prirodzeného komponentu boli v mnohých krajinách zavedené prísne predpisy. Tieto predpisy budú ešte sprísnené zavedením hraničných hodnôt cca 5–50 ppm obsahu síry v palivách. Na dodržanie týchto hodnôt je nevyhnutné použiť predovšetkým v rafinérii kontinuálne meranie s odpovedajúcou presnosťou a opakovateľnosťou merania.

## Výber správnej technológie

Počas mnohých rokov sa používalo niekoľko metód na určenie množstva síry v palivách v objemoch sto až tisíc častíc v miliónoch (ppm – parts per million). Zníženie povoleného obsahu v benzíne a naftě na limity 5–50 ppm spôsobilo vyvinutie nových techník na analýzu v benzíne, naftě – meranie pomocou röntgenovej disperzie, pomocou pásky octanu olovnatého, ultrafialovej fluorescenčnej chromatografie a plynovej chromatografie – každé so špecifickými výhodami a obmedzeniami.

Väčšina z týchto techník sú laboratórne metódy, ktoré je veľmi náročné prispôbiť pre on-line meranie.

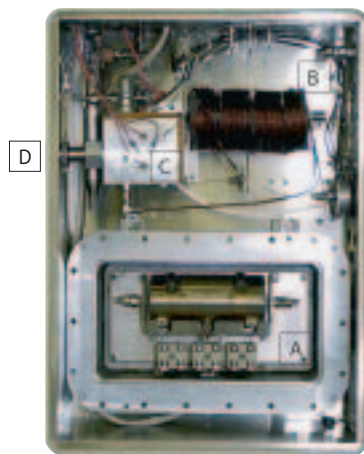
V roku 2002 boli v kruhovom Robin-teste podľa ASTM (Americká spoločnosť pre testovanie a materiály) porovnané röntgenová, mikrokolorimetrická, ultrafialová fluorescencia a chemické metódy analýzy vzoriek. Skúšok sa zúčastnilo sedemdesiat laboratórií a bolo zozbieraných 5600 hodnôt. Tento test ukázal, že dve metódy nie sú schopné splniť požiadavky a dve nenaplnili očakávania v presnosti.

## ABB a analýza síry

Spoločnosť ABB uviedla v roku 1975 prvý procesný chromatograf s plameňovo-fotometrickou detekciou. Dva roky po zavedení limitov pre síru (US Clean Air Act) ABB uviedla na trh Vista

Model 3107 Fuel Sulfur Analyser, ktorý v roku 1997 nahradil model 2007 (ďalej PGC2007 – process gas chromatograph). Vylepšením meracích metód bola dosiahnutá možnosť merať rozsahy až 0–10 ppm.

Meranie takýchto koncentrácií je mimoriadne náročné na inžiniering – konštrukčný materiál, minimalizáciu trás vzoriek, zamedzenie zhromažďovania aj minimálneho množstva vzorky, ktoré by spôsobili kontamináciu aktuálneho merania a nepresnosť merania. Know-how výrobného závodu a nášho slovenského aplikáčného centra o týchto meraniach je



A = piecka  
B = kolóna  
C = FPD spaľovací blok  
D = fotomultiplikátor

Obr. 1 Odsúšaná technológia FPD a jednoduchá konvertorová piecka sú zárukou stability analýzy.

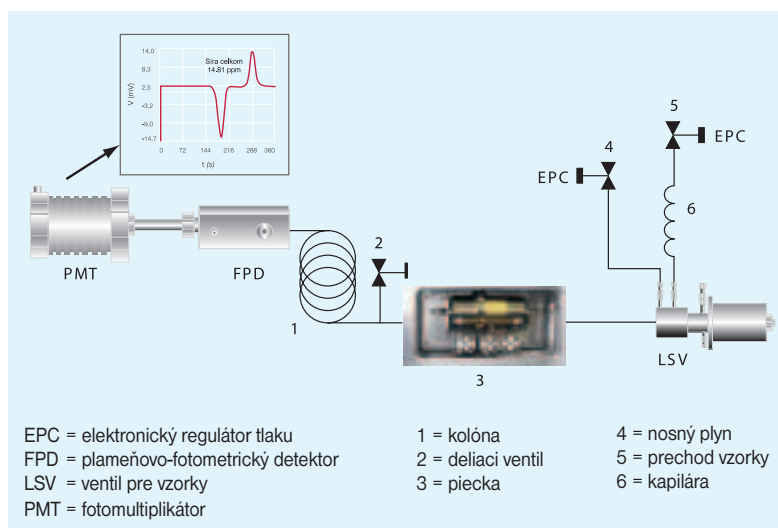


predpokladom úspešnej realizácie analyzáčnej úlohy.

Analyzátor musí byť kalibrovaný známym štandardom. Na meranie je nutné mať uhľovodíky podobnej hustoty bez obsahu síry, čo je veľmi náročné zabezpečiť a mimoriadne záleží na kvalite technikov obsluhujúcich zariadenie. Splnenie tejto úlohy je zabezpečené spoluprácou s vysokokvalifikovanými pracovníkmi údržby v Slovnafte, ktorí sa pravidelne podieľajú na doladení a vylepšení naprojektovanej a dodanej aplikácie.

## Základný princíp odber presného množstva – oxidácia – separácia – meranie

Procesný chromatograf VISTA 2007 [obr. 1] využíva plynovú chromatografiu a oxidačnú piecku na meranie celkovej síry. Na rozdiel od na prvý pohľad technicky modernejších metód je plameňovo-fotometrický detektor dobre známy pre svoju jed-



Obr. 2 PGC2007 – kombinácia jednoduchého operačného princípu s overenými komponentmi

noduchosť, stabilitu a opakovateľnosť. Analýza spočíva v troch jednoduchých krokoch [obr. 2].

1. Ventil tekutej vzorky (LSV) zabezpečí odobratie určeného objemu paliva z meraného prúdu.
2. Vzduch dopraví vzorku do piecky, kde zoxiduje na kyslíčnik uhličitý, vodu a kyslíčnik siričitý.
3. Špeciálne kolóny komponenty rozdelia, následne sú tieto namerané pomocou plameňovo-fotometrického detektora.

Kombináciou rôznych techník je zabezpečené oddelenie signálu  $\text{CO}_2$  a  $\text{SO}_2$  čím je minimalizovaná krížová citlivosť týchto dvoch komponentov [obr. 3].

### Opakovateľnosť

Na zabezpečenie opakovateľnosti merania sa známa vzorka vstrekuje a meria niekoľko hodín. Štandardná odchýlka meranej hodnoty je presným obrazom vlastností analyzátoru a ukazuje, ako bude spĺňať podmienky pro-

cesného merania blendovaného benzínu alebo nafty. Čím je nižší meraný rozsah (0–10, 0–100 ppm), tým je ťažšie merať s dobrou opakovateľnosťou. Na grafoch 4a, b je graficky zobrazená nameraná opakovateľnosť s PGC2007 pre benzín aj naftu.

### Industrial<sup>IT</sup> Enabled

Veľké množstvo aplikácií inštalovaných v najrôznejších lokalitách

sveta potvrdzuje širokú akceptáciu PGC2007 na procesné meranie celkovej síry. Tento analyzátor je použitý na meranie síry v Slovnafte pri blendingu benzínu aj nafty.

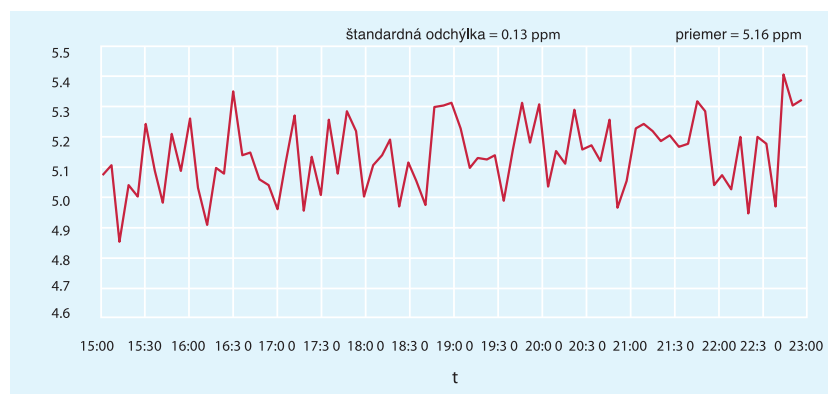
Začlenením do architektúry ABB Industrial<sup>IT</sup> Enabled bol analyzátor rozšírený o funkcie, ktoré umožnia ľahkú integráciu merania do výrobných liniek, kde je táto architektúra využitá.

### Služby spojené s dodávkami

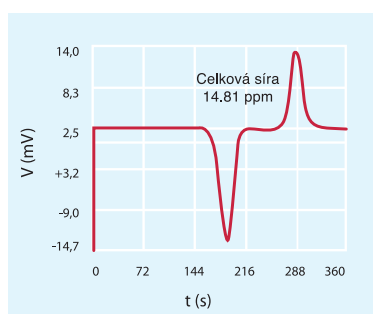
Okrem dodávok jednotlivých analyzátorov z výrobných závodov naša spoločnosť zabezpečuje taktiež služby spojené s aplikáciami analyzátorov ABB v Slovenskej republike – návrh riešenia, projekty, prípravy vzoriek, dodávky kompletných analyzačných skriň, analyzačných domcov, uvedenie do prevádzky, záručný a pozáručný servis.

Spoluprácou vyškolených technikov s aplikáciami laboratóriami a výrobnými závodmi je zabezpečené spoľahlivé procesné meranie aj po uvedení zariadenia do trvalej prevádzky.

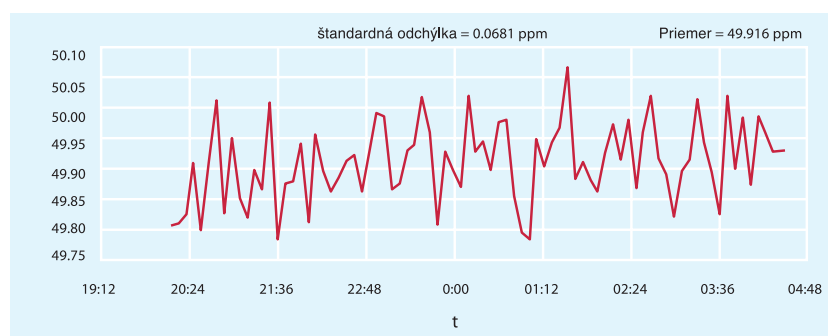
Milan Celler  
 milan.celler@sk.abb.com



Obr. 4a Údaje k opakovateľnosti PGC2007 pre naftu



Obr. 3 Chromatogram z PGC2007 ukazujúci odlišenie  $\text{SO}_2$  a  $\text{CO}_2$



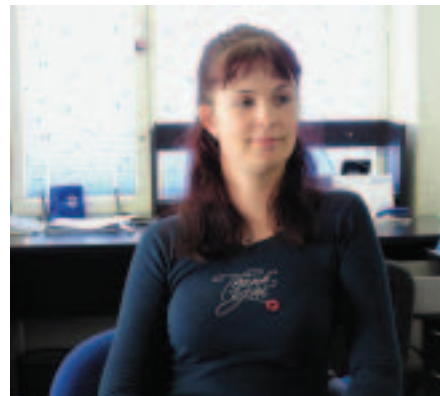
Obr. 4b Údaje k opakovateľnosti PGC2007 pre benzín

# K-systém s ABB v novej dimenzii

Každý deň vychádzajú tri nákladné autá plné žalúzií z Kosorína, malej dedinky pri Žiari nad Hronom.



Málokto by čakal, že tu sídli firma Kúdela, spol. s r. o., ktorá je najväčším výrobcom tieniacej techniky na Slovensku – žalúzií vertikálnych, medziokenných, ale aj interiérových, či vonkajších. Okrem toho ponúka komplexný systém sieti proti hmyzu pre všetky typy okien a dverí. A ako vždy má vo svojej ponuke aj niečo navyše – IQ program. Ide o systém motoricky ovládanej tieniacej techniky, ktorý je pripravený na použitie v inteligentných ovládacích systémoch budov. Ten by mal nielen žalúzie, ale aj ostatné služby v dome riadiť tak, aby spríjemňovali a ekonomizovali život bývajúceho . . .



„Za najdôležitejší krok na začiatku každej spolupráce považujem vybudovanie si dôvery v to, čo chceme robiť,“ tvrdí Andrea Kúdelová, manželka jedného z konateľov spoločnosti a vedúca obchodného a marketingového oddelenia. Ak si necháte nielen vysvetliť, ale aj ukázať IQ program firmy Kúdela, ktorý vznikol v spolupráci s firmou ABB, pochopíte, že to vôbec nie sú prázdne či veľké slová.

Veľmi dobre to vidieť v Štúdiu tieniacej techniky v Bratislave, ktoré zatiaľ pracuje iba mesiac. Rodina Kúdelovcov však stavia vlastný, ukázkový inteligentný rodinný

dom. Kúdelovci svojmu inteligentnému obydliu naozaj veria. Svedčí o tom fakt, že z zostavaného domu vybrali pôvodnú elektrokabeláž a nahradili ju inteligentnou elektroinštaláciou ABB i-bus EIB (podrobnejšie sme o tomto systéme písali v minulých vydaniach ABB Spektrum). Veria, že im ušetrí dosť peňazí na energii a spríjemní ich rušný život. Dom je orientovaný tak, aby slniečko maximálne zohrievalo ich domov. V zime je to veľmi príjemné, ale v lete hrozí prehriatie priestorov. A tak napríklad pri nainštalovaných vonkajších žalúziách môžu v lete ušetriť až 30 percent nákladov na inak potrebnú klimatizáciu a v zime zasa na kúrení 40 percent. Rozhoduje o tom „srdce“ systému riadeného počítačom, ktorý je zabudovaný vo veľkom rozvážači. Podľa svetla a dennej doby sa žalúzie nastavujú tak, aby tienili alebo vpustili slnečný svit do miestností. Nastavenia systému umožňujú zapínať svetlá v jednotlivých miestnostiach, sledovať pohyb v rôznych zónach, riadiť teplotu interiéru . . . Inteligentných služieb je však oveľa viac – pri odchode z domu sa automaticky vypnú vybrané spotrebiče, aktivuje sa alarm, zhasnú všetky svietidlá.

## K-system je značkou kvality

Kúdelovci od začiatku verili svojmu podnikaniu. Na začiatku roku 1991, keď cez týždeň vyrábali žalúzie a cez víkendy ich montovali a merali. Aj o niečo neskôr, keď v roku 1995 založili rodinnú firmu Kúdela, spol. s r. o., kde sú konateľmi Ing. Pavol Kúdela a jeho synovec Miroslav Kúdela, manžel pani Andrey. „Výrazný zlom priniesol rok 1997, kedy sme získali licenciu rakúskej firmy na výrobu žalúzií Isodesign® a ako prvý sme začali na Slovensku vyrábať žalúzie na plastové a drevené okná s izolačným dvojsklom, o ktoré je doteraz veľký záujem,“ spomína pani Andrea. „Vždy sme sa snažili priniesť niečo nové – z výstav, od zahraničných výrobcov. Premýšľali sme, čo na slovenskom trhu chýba a tomu sme prispôbovali našu výrobu.“

Kúdelovci prinášali na Slovensko vždy najvyššiu kvalitu, nie lacnú, ale cenovo dostupnú pre všetky skupiny obyvateľov. Rôzne napodobeniny vyrábané z kvalitatívne nižších materiálov a ktorých kvalita nebola preverená časom, natoľko miatli nezorientovaných zákazníkov, že Kúdelovci sa





rozhodli vytvoriť si ucelený systém tieniacej techniky a služieb s nimi spojených – značku K-system, ktorá je najväčšou garanciou pre každého zákazníka. „Sme jedinou firmou v tejto oblasti, ktorá má jasnú obchodnú politiku a stratégiu predaja. Svojich dodávateľov a predajcov si starostlivo vyberáme a školíme. Máme vyše 200 stálych odberateľov.“

K-system garantuje poradenské, montážne a servisné služby prostredníctvom 15 obchodných partnerov – predajcov značky K-system. Nezanedbávajú ani spätnú väzbu, rôzne marketingové akcie pre zákazníkov, anketové súťaže s darčekom už tradíciou. Vysoké záruky na výrobky garantujú prepracovaným záručným listom s návodom na obsluhu a údržbu. Zákazníkom sú vždy k dispozícii prostredníctvom infolinky K-system.

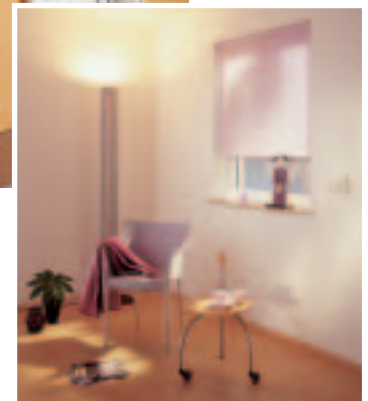
Nemocnice a školy majú u Kúdelovcov výhodu pred ostatnými klientmi – hotelmi, administratívnymi budovami, ale aj súkromníkmi. Vždy sa dá dohodnúť lepšia cena. I to je jedna zo sociálnych stránok ich podnikania, o ktorej toľkí, aj oveľa väčší podnikatelia, iba hovoria. Možno je to tým, že mladí Kúdelovci sú zároveň rodičmi sedemročného Miška a jedenásťročného Mirka a vedia, ako ťažko sa v zdravotníctve a školstve niečo modernizuje. Firma Kúdelo má iný rozmer nielen v podnikaní, ale aj v personálnej a sociálnej oblasti. Maličká dedinka Kosorín má šťastie, že v bývalej budove Jednoty funguje práve táto firma. Zmodernizovali budovu a dali prácu viac ako 100 ľuďom zo širokého okolia. Zamestnanci za prácou prichádzajú nielen z okolitých obcí, ale aj vzdialenejších miest. Majú zabezpečený profesionálny rast, dopravu do zamestnania, kvalitnú teplú stravu, pitný režim, zamestnanecké zľavy, pomoc pri rôznych životných situáciách, množstvo rôznych firemných akcií v priebehu roka a dokonca aj jazykové kurzy.

„Nám sa v Kosoríne veľmi páči, je tu užšia komunita, dobré vzťahy medzi ľuďmi. Firma Kúdelo je hlavne o ľuďoch, sám majiteľ, či konateľ bez kvalitného tímu spolupracovníkov by nedokázal to, čo sa nám podarilo spoločnými

silami. Od nás ľudia neodchádzajú, máme nulovú fluktuáciu pracovníkov,“ hovorí obchodná riaditeľka. „Každý z našich pracovníkov je podielnikom na úspechu firmy a ľudia vedia, že ak budú dobre robiť, prejavi sa to na ich platoch a iných možnostiach.“

V zime sa u Kúdelovcov pracuje na jednu smenu, v lete aj na tri. Záujem o ich výroby z roka na rok rastie. Najmä o vonkajšie žalúzie, ktoré sú jedinou, naozaj stopercentnou zábranou proti slnku. Za vonkajšie hliníkové žalúzie Prominent dostali pred dvomi rokmi Cenu na veľtrhu Nábytok a bývanie v Nitre. Kúdelovci sú však aj teraz o krok pred inými firmami. Lahko ovládateľné dverové plisované siete proti hmyzu by mali byť hitom tohtoročného leta. Ich výhodou je, že nemusia byť zabudované do prahu dverí, sú vhodné do bezbariérových priestorov. Ďalšou špecialitou sú ich dekoratívne látkové rolety – Plisse – do interiéru. Pri výrobkoch firmy Kúdelo sa dá zistiť, že žalúzie sú veľmi všestrannou a nepostrádateľnou súčasťou bývania.

Okrem nového domu mladých Kúdelovcov, ktorý sa stal už pred dokončením ukážkou toho, čo žalúzie vybavené motorčekom a riadené počítačom dokážu, sa chystajú aj na ďalšie rozšírenie výroby. Na výstavbu novej výrobnéj haly v Kosoríne. Doterajšie vý-



robné priestory sú vybavené najmodernejšou technológiou, ale vysokému objemu žalúzií ročne už pomaly nestačia. Viaceré stroje sú jediné na Slovensku. Sú číslicovo riadené a zabezpečujú konštantnú kvalitu výrobku s vysokou presnosťou. Napríklad stroj na ohýbanie profilov na výrobu vertikálnych žalúzií, či stroje na sekacie lamiel. Kompletná výroba využíva možnosti a výhody čiarových kódov. Dá sa povedať, že Kúdelovci sú veľmi dobre pripravení na európsky trh. Nielen jazykovými znalosťami zamestnancov, ale hlavne možnosťami na najmodernejšiu výrobu tieniacej techniky.

*Iveta Bielíková  
redakcia*

## „Nové“ VD4 – nepretržitá inovácia

Nepretržitá inovácia produktov je heslo, ktoré charakterizuje produkty koncernu ABB. Proces inovácie zasiahol aj u nás známe výkonové vákuové vypínače s motorickým pohonom s typovým označením VD4. Hlavnou zmenou je premiestnenie výroby do fabriky ABB T & D - Dalmine, Taliansko, ktoré bolo vyvolané unifikáciou výrobkov v koncerne. Výsledkom je spojenie excelentných znalostí vákuovej technológie a zalievajúcich pólov vyrábaných v ABB Calor Emag, Nemecko a vynikajúceho výrobného inžinieringu a logistiky v ABB T & D - Dalmine. „Nová“ VD4 nás zaujme nielen novým farebným odtieňom, zmenou umiestnenia ovládacích prvkov, ale aj integrovanou pákou na ručné strádanie. Zmeny postrehneme aj pod predným krytom – nové rozmiestnenie cievok, pomocných kontaktov a tiež úplne novú strádaciu jednotku. Životnosť tejto strádacej jednotky je 30 000 cyklov v normálnych prevádzkových podmienkach, avšak jej kompaktný dizajn umožňuje jej výmenu za 20 min. Pozornosť si zaslúži aj nové výkresové značenie, ktoré je v súlade s IEC normami. Zmeny sa ne-



dotkli elektrických parametrov vypínača, rozmerovo je nový vypínač 100-percentnou náhradou predchádzajúcej verzie. Zaujímavé je riešenie blokácie proti pumpovaniu, kde elektrické relé bolo nahradené mechanickou blokáciou. Všetky tieto zmeny viedli k skráteniu dodacích termínov, ktoré by po optimalizácii všetkých výrobných procesov nemali presiahnuť dva týždne.

Veríme, že označenie VD4 zostane aj naďalej značkou kvalitného vákuového vn vypínača.

Luboslav Pribičko  
lubos.pribicko@sk.abb.com

## Kľúčové divízie ABB dosiahli mimoriadne výsledky

Výsledky 4. štvrťroku aj celého roku 2003 potvrdili výrazný nárast objednávok, EBIT a cash flow. Rast EBIT-u prekročil plán. Pokračujúce odpisy ukončených aktivít však spôsobujú účtovnú stratu.

### Hlavné ukazovatele 2003

(v miliónoch USD)	Automatizačné technológie	Výkonové technológie	Spolu 2003	Spolu 2002 <sup>1</sup>	Zmena
Prijaté objednávky (OR)	9 961	7 708	18 703	17 352	8 %
Tržby (REV)	9 897	7 680	18 795	17 466	8 %
Zisk (EBIT) <sup>2</sup>	773	563	656	346	90 %
Straty z prerušených činností			-853	-858	--
Čistý zisk			-767	-783	--

<sup>1</sup> Zohľadňuje presuny do ukončených aktivít v r. 2003

<sup>2</sup> Zisk pred zdanením a finančnými nákladmi

Dve kľúčové divízie ABB – automatiizačné a výkonové technológie – ďalej pokračujú v zlepšovaní svojich hospodárskych výsledkov. Zisk pred zdanením a finančnými nákladmi (EBIT) bol výrazne vyšší, rovnako ako cash flow.

Celkovo však skupina ABB eviduje za rok 2003 účtovnú stratu vo výške 767 mil. USD, najmä v dôsledku odpisov za ukončené aktivity, hlavne v petrochemickom priemysle.

„Kľúčové divízie predviedli dobrý výkon na zmiešaných trhoch,“ uviedol

Jürgen Dormann, predseda správnej rady a výkonný riaditeľ ABB. „Za posledný štvrťrok takmer zdvojnásobili EBIT, čo je pozitívny dôsledok programu znižovania nákladov, a o štvrtinu zvýšili prevádzkový cash flow. Za celý rok kľúčové divízie vygenerovali hotovosť takmer 1,5 mld. USD. To sú významné výsledky.“

Objednávky kľúčových divízií vo 4. štvrťroku veľmi prudko vzrástli v Ázii, kde aj naďalej vykazovali dvoj- a trociferný rast, a to dokonca aj pri vylú-



čení pozitívneho vplyvu výmenného kurzu, ktorý tvoril viac ako 10 percent. Celosvetovo v divízii Výkonových technológií vzrástli o 12 percent, v Automatizačných technológiách o 8 percent. Celkový nárast objednávok je spôsobený nárastom veľkých objednávok (vyšších ako 15 mil. USD) a rastu najmä v Ázii.

„Naša posilnená kapitálová základňa dáva základ, ktorý potrebujeme na uskutočňovanie stratégie rastu zisku pri konkurencieschopných nákladoch,“ zdôraznil Dormann. „Našimi prioritami v roku 2004 zostáva ďalšie zdokonaľovanie našich činností a dokončenie programu odpredajov.“

Všetko, čo pre svojich zákazníkov dokáže urobiť firma so spektrom služieb, aké ponúka ABB, závisí od ľudí. Tu neplatí bežná snaha „eliminovať ľudský faktor“. Rozhodli sme sa preto postupne predstaviť pracovníkov ABB na Slovensku. Kolegovia ich lepšie spoznajú a zákazníci za úspechmi firmyvidia celkom konkrétnych ľudí.

## Miroslav Laincz – špecialista na vysoké napätie

*Pred pár mesiacmi oslávil štyridsiatku. Vyštudoval elektroenergetiku na VŠT v Košiciach a v odbore pracuje už takmer 15 rokov. Ženatý, otec 14-ročného syna a 9-ročnej dcéry.*

### • Ako ste sa dostali k svojej pracovnej orientácii?

K technike som mal vždy blízko. Už na gymnáziu som si zvolil elektrotechniku a pokračoval som na elektrotechnickej fakulte. S čerstvým diplomom som začal ako elektroprojektant. Po pár rokoch som si pre zmenu zvolil prácu na Krajskom energetickom dispečingu v Košiciach. Práca to bola zaujímavá, avšak ďalší život mi zmenil inzerát, ktorý si všimla moja manželka.

Po úspešnom konkurze som od 1. 1. 1996 nastúpil do ABB. V súčasnosti pracujem ako vedúci oddelenia predaja elektrických zariadení pre vysoké a veľmi vysoké napätie.

### • Čo ste od práce v ABB očakávali a čo sa z toho splnilo?

Čakal som dynamickú prácu, a to sa splnilo do bodky. Výrobné závody ABB sú v zahraničí a mňa teší, že môžem angličtinu používať aj v praxi.

### • Čo si na svojej súčasnej práci najviac ceníte?

Jednoznačne vysokú mieru dôvery firmy a z nej vyplývajúcu voľnosť rozhodovania a právomocí. To sa prirodzene spája aj so zodpovednosťou za dosiahnuté výsledky.

Zaujímavý je aj veľmi mladý kolektív, ktorý vie nielen „poriadne zabrať“, ale aj po práci sa spolu zabaviť.

### • Čo by ste chceli v budúcnosti dosiahnuť?

To, čo robím teraz, ma baví. Rád by som však prenikol aj do ďalších oblastí, na ktoré doteraz nebol čas. So záujmom sledujem prácu kolegov v oblasti kvality elektrickej energie.

V najbližšej dobe chcem preorganizovať niektoré vnútorné činnosti, aby obchodníci mali čo najviac času na zákazníkov.

### • Čo by ste na svojej práci zmenili?

Momentálne sa snažím odpútať od konkrétnych obchodných prípadov, na ktorých som obvykle pracoval až do ich ukončenia. Potrebujem viac času na organizačné záležitosti oddelenia a hlavne na perspektívne zákazky a projekty.

### • Ako oddychujete?

V zamestnaní väčšinou sedím v kancelárii alebo v aute. Preto sa snažím venovať rekreačnému športu. Rád si zijdem na taeo-aerobik, zabehám si, alebo s kolegami zijdeme na túru. Syn hrá hokej, a tak mnoho sobôt trávim ako divák na jeho zápasoch.

### • Čo myslíte, ako ovplyvní vstup Slovenska do EÚ váš osobný a pracovný život?

ABB Elektro už dlhšie spolupracuje s podnikmi, ktoré vlastnia nadnárodné spoločnosti. Tu sú hranice už teraz zmazané a ich pohľad na dodávateľov je a bude ešte globálnejší.

Podobne si myslím, že aj náš osobný život sa bude možno pomalšie, ale isto približovať štandardom vyspelých európskych krajín, čo bude pozitívom pre nás všetkých.



## Juraj Mihalič – servisný „zelenáč“

*Narodený v znamení Leva, takmer 25-ročný, absolvent Žilinskej univerzity EF, Katedry elektroenergetického a silnoprúdového inžinierstva, hrdý otec trojročného synčeka.*

### • Ako ste sa dostali k práci v ABB?

Po skončení štúdia som si hľadal zamestnanie. Na katedre sme mali laboratórium ABB a tak som to skúsil práve v tejto firme a zúčastnil sa výberového konania. Po dvoch pohovoroch som sa dozvedel, že práve ja som úspešný. V ABB som začal pracovať len pred štyrmi mesiacmi a je to moje prvé zamestnanie.

### • Čo ste od práce v ABB očakávali a čo sa z toho splnilo?

Pred nástupom mi povedali, že budem často cestovať, ale že to bude až tak často, o tom sa mi ani nespomínalo. Uvážte, ktorá firma by vás služobne vyslala po štyroch týždňoch zamestnania letecky do Švédska? Ale práve táto cesta ma utvrdila v tom, že mi táto práca vyhovuje. Moje očakávania sa naplňujú a ja dúfam, že aj moja práca bude pre ABB prínosom.

### • Čo si na svojej súčasnej práci najviac ceníte?

Keď som nastúpil, cítil som sa dosť neisto. Ale vďaka kolegom som sa rýchlo udomácnil a mám pocit, že tu pracujem už dlhšie. Chcem sa im poďakovať za pomoc a usmernenie.

### • Čo by ste chceli v budúcnosti dosiahnuť?

Predovšetkým chcem rýchlo nabráť praktické skúsenosti a zdokonaľiť sa v angličtine, ktorá je v ABB nevyhnutnosťou.

### • Ak by ste mohli, čo by ste na svojej práci zmenili?

Zatiaľ to neviem povedať, v ABB pracujem len krátko.

### • Ako oddychujete?

Vo voľnom čase som najradšej so svojou rodinkou a taktiež veľmi rád športujem. Dovolenku najčastejšie trávim v rodnom kraji, v Medzilaborciach, kde je krásna príroda.

## ***Vítame nových zamestnancov***

Marián Ružička  
Andrea Povodová  
Peter Szathmáry  
Soňa Bachárová  
Oľga Tothová  
Marek Šmilňák  
Vlasta Harazínová

## ***Jubilanti***

Andrej Tóth  
Alexander Modrovič  
Miroslav Laincz  
Štefan Šimončíč  
Stanislav Kurta

***Všetko nejlepší k životnému jubileu prajú spolupracovníci.***



# **Manažment distribučných sietí**

### **ABB Elektro, s. r. o.**

Divízia Automatizačných technológií  
Jana Koczkášová  
Dúbravská cesta 2  
841 04 Bratislava  
tel.: 02/59 41 87 21  
fax: 02/59 41 87 61  
jana.koczkasova@sk.abb.com

### **ABB Elektro, s. r. o.**

Divízia Výkonových technológií  
Jana Cimermanová  
Sládkovičova 54  
974 05 Banská Bystrica  
Tel.: 048/410 23 24  
Fax: 048/410 23 25  
jana.cimermanova@sk.abb.com

### **ABB Komponenty, s. r. o.**

NN prístroje a systémy  
Štefan Pindroch  
Magnezitárska 11  
043 05 Košice  
tel.: 055/636 74 14  
fax: 055/636 74 16  
stefan.pindroch@sk.abb.com