NOVÉ STN PRE ELEKTROTECHNIKU
(PRAKTICKÉ APLIKÁCIE ROZVÁDZAČOV PRE NN SIETE A PRÍPOJKY)

Marcel Čatloš,
TK 84 pri SÚTN – Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom, HASMA, s.r.o. Krompachy

Cieľom príspevku je priniesť základnú informáciu o normách platných pre elektrické nízkonapäťové rozvádzače a o praktickej implementácii súboru STN EN 61439 pri stavbe rozvádzačov pre nn siete a elektrické prípojky.

Nová štruktúra súboru noriem pre nízkonapäťové rozvádzače (súbor STN EN 61439) – aktuálny stav

STN EN 61439-1	**Nízkonapäťové rozvádzače.** **Časť 1: Všeobecné pravidlá 1. 8. 2012**
STN EN 61439-2	**Časť 2: Výkonové (priemyselné) rozvádzače** (rozvádzače PSC) **1. 8. 2012**
STN EN 61439-3	**Časť 3: Rozvodnice určené na obsluhu laikmi (DBO) 1. 11. 2012**
STN EN 61439-4	**Časť 4: Osobitné požiadavky na staveniskové rozvádzače (ACS) 1. 10. 2013**
STN EN 61439-5	**Časť 5: Rozvádzače na rozvod energie vo verejných sieťach 1. 8. 2011**
STN EN 61439-6	**Časť 6: Kryté prípojnicové rozvody (nahrádza STN EN 60439-2) 1. 5. 2013**
IEC/TR 61439-0	**Časť 0: Návod na špecifikáciu rozvádzačov**

Súbor STN EN 61439 Základné pravidlo použitia

Pre každý typ nízkonapäťového rozvádzača sú potrebné dve hlavné normy na určenie všetkých požiadaviek a zodpovedajúcich metód preverovania:

- Základná norma STN EN 61439-1, ktorá sa označuje ako „časť 1" – definuje základné požiadavky platné pre všetky druhy rozvádzačov, ak sa v častiach 2 až 6 neuvádza inak;
- norma pre špecifický druh rozvádzača, ktorá sa tu takisto nazýva príslušná norma rozvádzača – teda niektorá z častí 2 až 6.

Z toho vyplýva, že sa:

- **zrušila sa dvojitá úloha EN 60439-1 ako samostatnej normy výrobku, rovnako ako normy obsahujúcej všeobecné pravidlá pre rozvádzače spadajúce do podružných častí súboru EN 61439;**
- **v dôsledku toho je EN 61439-1 časťou definujúcou výlučne všeobecné pravidlá, na ktoré sa odkazujú nadväzné normy výrobkov súboru EN 61439;**
- **norma výrobku nahrádzajúca EN 60439-1 je EN 61439-2.**

STN EN 61439-1 Označovanie, dokumentácia

Z vyššie uvedenej štruktúry rozdelenia súboru pre nn rozvádzače vyplýva aj nové označovanie rozvádzačov, osobitne v časti týkajúcej sa pridelenia ku normám, kde sa už nepoužíva IEC 61439-1, ale iba jedna z častí 2 až 6, pričom ak pre niektorý špecifický druh rozvádzača neexistuje príslušná časť, použije sa IEC 61439-2.

<u>Na štítku rozvádzača sa musia uviesť nasledujúce informácie:</u>

a) meno výrobcu rozvádzača alebo ochranná známka;
b) typové označenie alebo identifikačné číslo, prípadne akékoľvek iné prostriedky na identifikáciu umožňujúce získať náležité informácie od výrobcu rozvádzača;
c) prostriedky na identifikáciu dátumu výroby;
d) IEC 61439-X (musí sa označiť špecifická časť „X").

<u>V technickej dokumentácii výrobcu rozvádzača dodávanej s rozvádzačom sa musia uviesť nasledujúce dopĺňajúce informácie, ak sú aplikovateľné:</u>

a) menovité napätie (*U*n), **b)** menovité pracovné napätia (*U*e) (obvodu),
c) menovité impulzné výdržné napätie (*U*imp), **d)** menovité izolačné napätie (*U*i),

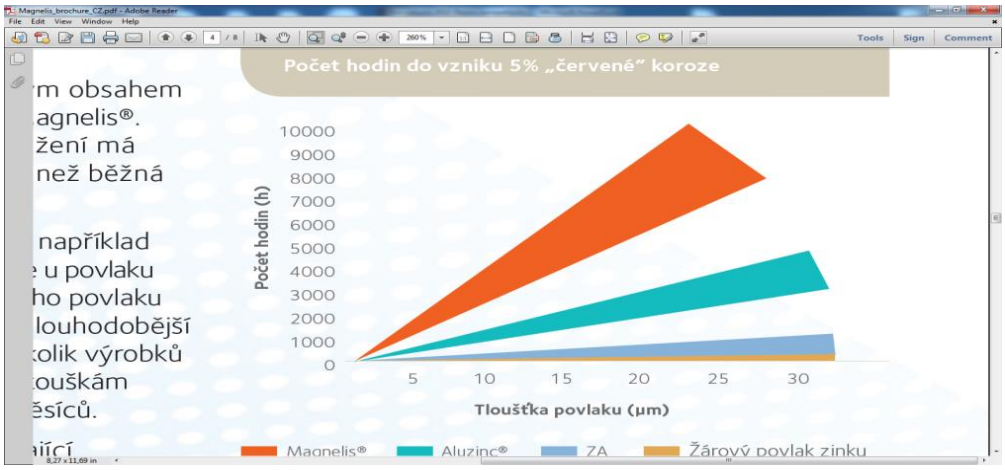
e) menovitý prúd rozvádzača (*I*nA), **f)** menovitý prúd každého obvodu (*I*nc),
g) menovitý dynamický výdržný prúd (*I*pk), **h)** menovitý krátkodobý výdržný prúd (*I*cw) spolu s časom trvania, **i)** menovitý podmienený skratový prúd (*I*cc), **j)** menovitá frekvencia (*f*n),
k) menovitý súčiniteľ (súčinitele) súdobosti (RDF).

STN EN 61439-1 až 5 Aplikovanie požiadaviek pre prax

Najčastejšie používané materiály na skrine elektrických rozvádzačov používaných v nn sieťach a v elektrických prípojkách

Priemyselné aplikácie a hlavné domové skrine – plech

V oblasti používaných plechov sa spravil v posledných rokoch významný pokrok.
Používané materiály vyššej triedy: ALUZINK, MAGNELIS, či iné materiály so špecifickými vlastnosťami z pohľadu mechanických vlastností, odolnosti proti korózii a z pohľadu iných environmentálnych požiadaviek.
MAGNELIS – špeciálna povrchová ochrana – princíp žiarového zinkovania – roztok obsahuje 3,5 % hliníku a 3 % horčíku (horčík hrá významnú úlohu – 10x vyššia odolnosť proti korózii, ako pri galvanickom zinkovaní)
Tento materiál poskytuje vlastnosť samoúdržby/opravy orezaných hrán.



Z obrázku je zrejmý výrazný technický pokrok nových materiálov (Magnelis, Aluzinc) v porovnaní so štandardným žiarovým zinkom. Kvalita odolnosti proti korózii sa zlepšila z priemerných 600 hodín trvania skúšky bez korózie na priemernú hodnotu 8000 hodín trvania skúšky bez významnej korózie pri Magnelise.

Distribučné rozvody a elektrické prípojky – polyester plnený skleným vláknom (SMC) a okrajovo polykarbonát

Tabuľka definuje porovnanie vlastností polyesteru plneného skleným vláknom a polykarbonátu.

Vlastnosť	Polykarbonát (PC)	Polyester plnený sklenným vláknom (GRP/SMC)
Odolnosť proti chemikáliám	Vo všeobecnosti má slabú odolnosť proti priemyselným a donovým chemikáliám, rovnako ako proti horúcej pare	Vyššia odolnosť proti priemyselným a domovým chemikáliám (tabuľka nižšie uvádza podrobnosti)
Vonkajšie použitie	Strata pevnosť z dôvodu vyššej krehkosti po dvoch rokoch používania	Ťažko merateľné zníženie pevnosti v priebehu 20 rokov
Vlastnosti	Prevážne amorfný plastový materiál, niekedy obsahujúci minerálne plnivo, s nízkou absorpciou vody. Nevhodný na dlhodobé dynamické zaťaženia.	Tuhý plast, ktorý sa netopí, ani sa nedeformuje pri zvýšenej teplote. Dekompozícia nastáva. (možné je krátkodobé tepelné namáhanie > 200°,. Nenastáva pri ňom tečenie ani zmršťovanie)
Plnivo	Bez plniva	20 - 28% sklené vlákno
Chemické zloženie	Polycondenzát z Bisphenolu A	Zlúčenina UP-živice, skleného vlákna a neorganických plniacich materiálov
Odolnosť proti UV žiareniu	Štandardná	Nižšia (nemení mechanické vlastnosti, iba farbu, prienik skla na povrch)
Odolnosť proti ohňu	Nízka	Veľmi vysoká

Vlastnosť	Polykarbonát (PC)	Polyester plnený sklenným vláknom (GRP/SMC)
Bod topenia	cca 220° C	Netopí sa
Deformačná teplota	cca 145° C	Nenastáva deformácia
Odolnosť trvalému teplu (vysoké teploty)	cca 125° C	>
Odolnosť trvalému teplu (nízke teploty)	Pri nízkych teplotách krehne (-25°C)	-50°C (udržiava stabilné vlastnosti)

Z tabuľky vyplýva, že polyester plnený skleným vláknom (SMC) je dnes v najväčšej miere používaný preto, lebo má výborné mechanické vlastnosti (aj pri extrémnych záporných teplotách, odolnosť proti ohňu a proti chemikáliám. Jeho nevýhodou je slabšia odolnosť proti UV žiareniu, ktorá sa v poslednom čase rieši dodatočným nástrekom dvojzložkovým špeciálnym lakom, ktorý výrazne zlepšuje tento parameter estetickej stability.

Povrchová ochrana skríň SMC – špeciálny dvojzložkový náter

STN EN 61140 Stupeň ochrany poskytovaný krytom rozvádzača pre osoby znalé

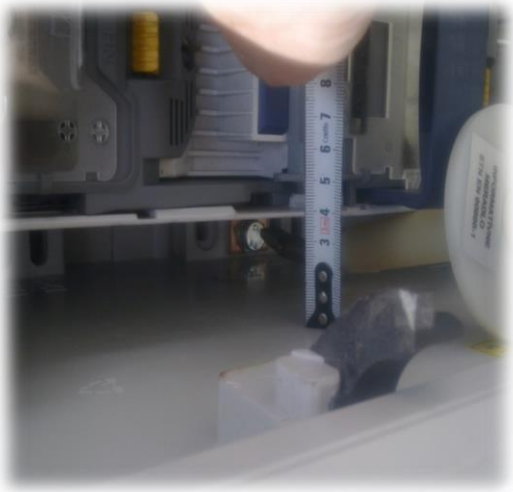
- Prístroje (zariadenia), ktoré sa ovládajú **<u>znalými alebo poučenými osobami</u>** alebo súčasti, ktoré sa vymieňajú znalými alebo poučenými osobami
- Prístupové cesty k prístroju a priestor potrebný na jeho ovládanie musí byť tak, aby sa ochrana pred neúmyselným dotykom nebezpečných živých častí zabezpečila vhodnou vzdialenosťou...

– Alternatívne, kde prístupová cesta alebo priestor nemá vhodnú vzdialenosť od nebezpečných živých častí, musia sa zriadiť prekážky. Tieto prekážky musia poskytnúť **ochranu proti neúmyselnému dotyku.** Stupeň ochrany nesmie byť nižší ako IPXXB (zodpovedá aj IP2X) podľa IEC 60529, **zo smeru prístupu** k prístroju alebo súčasti a nie menej ako IPXXA (zodpovedá aj IP1X) z ostatných možných smerov

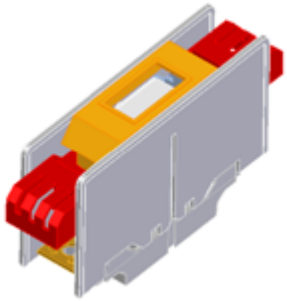
Vysvetlenie kódu ochrany pre vniknutím cudzích pevných telies

0 - nechránené
1 - priemer telesa väčší ako 50 mm
2 - priemer telesa väčší ako 12 mm
3 - priemer telesa väčší ako 2,5 mm
4 - priemer telesa väčší ako 1,0 mm
5 - ochrana proti prachu
6 - prachotesné

STN EN 61439-1 až 5 Aplikovanie požiadaviek článku 8.2 – Stupeň ochrany poskytovaný krytom rozvádzača – príklad zisťovania prístupu k živým prípojniciam v rozpájanej a istiacej skrini



STN EN 61439-1 až 5 Aplikovanie požiadaviek článku 8.2 – Stupeň ochrany poskytovaný krytom rozvádzača – príklad poistkových spodkov veľkosti 00 a 2



Nová norma IEC/TR 61641 – návod na skúšanie nn rozvádzačov v kryte v podmienkach horenia oblúka spôsobeného vnútornými poruchami

Ide o technickú správu, preto jej používanie nie je všeobecne vyžadované. Splnenie jej požiadaviek vyžadujú niektoré distribučné spoločnosti (EON, RWE) od dodávateľov, ktorí dodávajú rozvádzače priamo do týchto spoločností (vrátane dcérskych ZSE, VSE). Princípom skúšky podľa tejto normy je vyrobiť vnútorný skrat s definovanou energiou a následné pozorovanie či tento elektrický jav nespôsobí poškodenie skrine do takej miery aby sa odhalili živé časti, prípadne aby sa pri možnom otvorení nezranila obsluha. Rozvádzač nemusí byť po skúške aj naďalej prevádzky schopný. Nižšie uvedený obrázok zobrazuje uloženie rozpájacej a istiacej skrine na skúšku a jej stav po vnútornom skrate.

STN EN 61439-1 až 5 – Svorky používané v distribučných rozvádzačoch a v rozvádzačoch pre elektrické prípojky

Strmeňová svorka
(jednoduchá V-svorka)

Dvojitá strmeňová svorka (dvojitá V-svorka)

Svorníková svorka

Príložková svorka

Staršie zariadenia nezodpovedajúce novým štandardom

STN EN 61439-5 – Rozvádzače na rozvod energie v energetických sieťach
Moderná aplikácia rozpájacích a istiacich skríň v zhotovení DIN podľa uznávanej nemeckej rozmerovej normy akceptovanej v distribučných spoločnostiach v Európe

Témy riešené v praxi (rozmery skríň, druh materiálu skrine, hrúbka jednotlivých dielcov skrine, použité prístroje - poistkové spodky, poistkové lišty, poistkové odpínače, spôsob realizácie priameho pripojenia prípojníc - neistený prívod)

Používané prístroje:

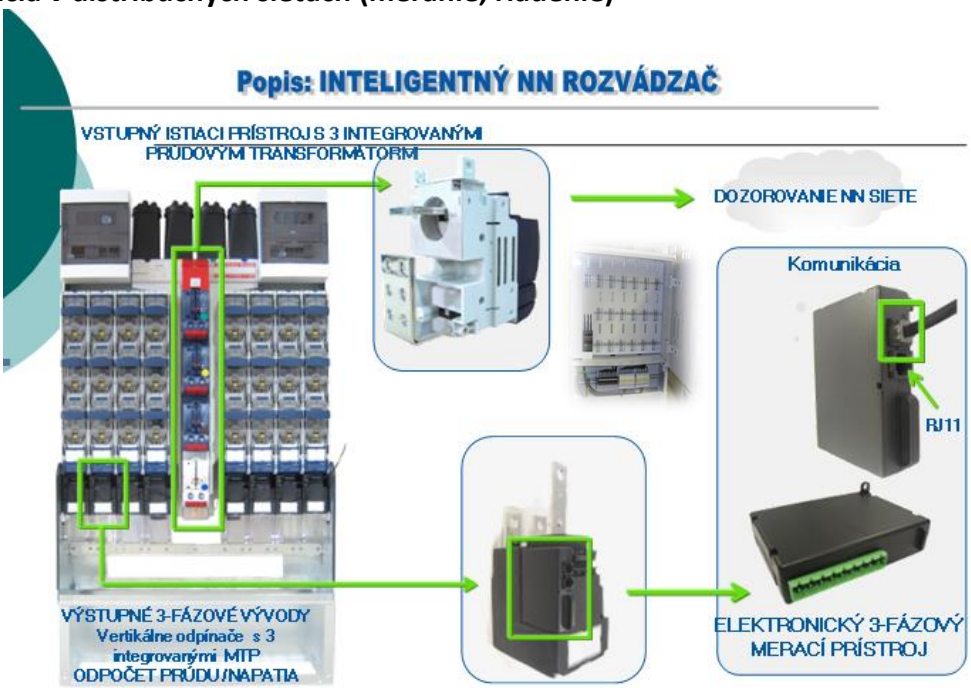
Poistkový odpínač vo vertikálnom zhotovení

Skriňa osadená všetkými druhmi vertikálnych prístrojov používaných v súčasnosti
(odpínače, poistkové lišty, prístroje na priame pripojenie na prípojnice - PZH)

STN EN 61439-3 – Elektromerové rozvádzače, rozvádzače verejného osvetlenia, rozvodnice
Témy riešené v praxi

- Druh používaných elektromerov – statické s integrovaným ovládacím prvkom (VSE).
- Rozmery priestorov pre montáž elektromerov a ovládacích prvkov – pripájacie podmienky energetík.
- Rozmery rozvádzačov (VSE šírka dvojtarifu 530 mm).
- Hlavný istiaci prvok rozvádzača – Áno? Nie?
- Druh vodičov použitých na káblovanie.
- Použitie okienka – Áno? Nie?
- Umiestnenie prístrojov na vývodnej strane – za meraním v tej istej skrini.
- Elektromerové rozvádzače so zásuvkami.

Automatizácia v distribučných sieťach (meranie, riadenie)



POPIS SYSTÉMU

Systém monitoringu nn rozvodnej siete umožňuje úplne monitorovanie vývodov transformátorového rozvádzača. Systém je schopný monitorovať až 16 vývodov jednou riadiacou jednotkou (ak sú všetky referenčne pripojené na jeden neutrálny vývod).

Úplný systém sa skladá z týchto prvkov:

AFR (pokročilý systém čítania údajov – AFR nadstavby odpínača) – umiestnený je v spodnej časti vývodového odpínača. V princípe tvorí jeho predlženie. AFR sa skladá z troch prúdových transformátorov (jeden na každú fázu- 400/x, trieda 0,5 s. Sekundárne káble každého MTP sú pripojené spolu s referenčným napätím na svorkovnicu umiestnenú na jednej strane krytu. Do svorkovnice sa vkladá elektronická karta, ktorá má za úlohu konvertovať analógový signál na digitálny. Každá karta ma dva konektory s rozhraním RJ11, ktoré umožňujú vybudovanie komunikačnej zbernice medzi všetkými vývodmi. Posledný (alebo prvý) vývod sa priamo pripája na koncentrátor údajov (riadiacu jednotku) cez rozhranie RS-485 s použitím konektoru RJ11. Výstupné káble sú pripojené na V-svorky v spodnej časti odpínača.

Koncentrátor údajov, riadiaca jednotka – nesie celú inteligenciu systému. Môže sa pokladať za jednotku spracúvajúcu údaje. Prijíma surové namerané údaje zozbierané z AFR nadstavby odpínača a spracováva ich formou výpočtov za účelom získania dodatočných informácií. Koncentrátor ma tiež integrovaný inteligentný elektromer merajúci všetky elektrické parametre na vstupe transformátorového rozvádzača.

Hlavnou funkciou poskytovanou koncentrátorom je:

Spracovanie nameraných údajov – koncentrátor preberá údaje z AFR a poskytuje dodatočné údaje, ako je napríklad spotrebovaná energia alebo výkon. Ukladanie údajov do databázy. Koncentrátor uchováva registre so všetkými nameranými údajmi (na vývod):

- meranie napätia v každej fáze,
- počet meraných transformátorových rozvádzačov,
- počet odpínačov v rozvádzači,
- priemerná hodnota efektívneho prúdu v každej fáze,
- maximálna hodnota prúdu v každej fáze,
- smer toku energie.

Po dobu 14 mesiacov koncentrátor dokáže uložené údaje zachovať v pamäti aj pri strate napájacieho napätia. Koncentrátor dokáže vytvárať reporty vo formáte CVS a periodicky ich zasielať na FTP server. Tieto registre sa dajú tiež načítať lokálne prostredníctvom SCP alebo SSH. Konfiguračné webové rozhranie. Plnohodnotný webovský interface umiestnený v koncentrátore umožňuje monitorovanie stavu všetkých vývodov. Na diaľkovú konfiguráciu, alebo na diaľkový updade firmwaru AFR alebo koncentrátora sa musí použiť pripojenie SSH.