

NOVÉ STN PRE ELEKTROTECHNIKU

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

ÚVOD

Používanie technických noriem (STN – Slovenské technické normy) je založené na zásade dobrovoľnosti. Z tejto zásady vychádza aj slovenská právna úprava v oblasti technickej normalizácie, **zákon č. 264/1999 Z. z. o technických požiadavkách na výrobky a o posudzovaní zhody a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej zákon) – posledná zmena 1.1.2018.** V súlade s deklarovanou zásadou dobrovoľnosti technická norma obsahuje všeobecne uznávané technické riešenia, ktoré sú k dispozícii všetkým zainteresovaným stranám, či už ide o podnikateľské subjekty, priemyselnú sféru, regulačné orgány, orgány trhového dohľadu a podobne. Použitie technickej normy má byť len jednou z možností ako splniť požadované parametre a vlastnosti výrobku, produktu alebo služby, pričom norma svojim obsahom garantuje zohľadnenie súčasného stavu vedy a techniky. Normy sa považujú za minimálne odporúčané technické riešenie a ich dodržanie zabezpečuje používateľovi právneho predpisu splnenie požiadaviek, ktoré z neho vyplývajú.

NÍZKONAPÄŤOVÉ ROZVÁDZAČE V DISTRIBUČNÝCH SIEŤACH A V ELEKTRICKÝCH PRÍPOJKÁCH

(Informácia k normám súboru STN 33 2000 Elektrické inštalácie nízkeho napätia pripravovaným v roku 2017)

Technické normy riešiacie oblasť nn rozvádzačov

Aktuálny stav platnosti noriem pre oblasť nn rozvádzačov a ich aplikáciu pre jednotlivé druhy rozvádzačov.

IEC/TR 61439-0: 2013	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 0: Návod na špecifikáciu rozvádzačov – do súboru STN nezavedená
STN EN 61439-1: 2012	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 1: Všeobecné pravidlá august 2012 Norma definuje základné požiadavky, Nepoužíva sa ako samostatná norma
STN EN 61439-2: 2012	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 2: Výkonové (priemyselné) rozvádzače Platí pre všetky druhy rozvádzačov pre ktoré neexistuje samostatná časť
STN EN 61439-3: 2012	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 3: Rozvodnice určené na obsluhu laikmi (DBO) Menovitý prúd výstupných obvodov neprevyšuje 125 A
STN EN 61439-4: 2013	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 4: Osobitné požiadavky na staveniskové rozvádzače (ACS) Zatiaľ nebolo nové vydanie spracované v CENELEC
STN EN 61439-5: 2016	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 5: Rozvádzače na rozvod energie vo verejných sieťach Vrátane elektromerových rozvádzačov
STN EN 61439-6: 2013	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 6: Kryté prípojnicové systémy
IEC/TS 61439-7	Nízkonapäťové rozvádzače. Časť 7: Rozvádzače pre špecifické aplikácie ako sú napríklad prístavy, kempingy, trhoviská, nabíjacie stanice elektromobilov v STN nezavedená, pripravuje sa verzia EN - zásuvkové rozvádzače

- Častou chybou je, že sa v odbornej praxi nerozlišuje medzi nn rozvádzačom a prázdnu skriňou, teda medzi kompletným výrobkom a komponentom, ktorý slúži na výrobu rozvádzača.
- Najčastejší dopyt cena/nacenenie rozvádzača, ale zákazník chce kúpiť iba prázdnu skriňu a sám predmetný rozvádzač vyrobiť. Sú aj takí zákazníci, ktorí žiadajú na prázdnu skriňu štítok s normou súboru STN EN 61439.
- STN pre prázdne skrine:

STN EN 62208: 2012 Prázdne skrine na nízkonapäťové rozvádzače. Všeobecné požiadavky.

- Po kúpe prázdnej skrine sa stáva zákazník výrobcom rozvádzača a musí splniť všetky požiadavky noriem a legislatívy.
- Výrobcom rozvádzačov musia dôsledne od dodávateľov prázdnych skriní vyžadovať preukázanie splnenia požiadaviek vyššie uvedenej normy.

CERTIFIKÁCIA NN ROZVÁDZAČOV

- Výrobcom nedokážu správne zaradiť rozvádzače do štruktúry noriem STN EN 61439,
- Výrobcom nedokážu označiť na typových štítkoch správne normy platné pre ich výrobky (nn rozvádzače),
- Výrobcom nemajú realizované potrebné skúšky,
- Výrobcom nemajú realizované skúšky treťou stranou – iba vtedy, ak vstupujú do tendrov organizovaných distribučnými spoločnosťami,
- Potreba sprísnenia požiadaviek dohľadu.
- Certifikát – EU vyhlásenie o zhode – protokol o kusovej skúške nerozlišujú sa tieto dokumenty,
- Certifikát – vystavuje – tretia strana – najčastejšie skúšobňa – potvrdzuje zhodu s normou,
- Protokol o kusovej skúške – vyžaduje ho norma na základe realizovanej kusovej skúšky výrobcom na každom rozvádzači. Často je to jediný dokument vystavovaný výrobcom – platí pre výrobcov, ktorí nemajú realizované skúšky a nedisponujú certifikátom,
- EU vyhlásenie o zhode – vyžaduje ho legislatíva – má sa opierať o realizované typové skúšky. Je potrebný aj pre rozvodnice vo vnútorných inštaláciách.

Získanie certifikátu na elektromerové rozvádzače s menovitým prúdom do 1 000 A nie je v súčasnosti lacná záležitosť. Výrobca, napr. firma HASMA s.r.o. musela požiadať EVPU Dubnica nad Váhom o realizáciu 4 samostatných certifikátov na menovité hodnoty prúdov do 63 A, do 250 A, do 630 A a do 1 000 A.

NN ROZVÁDZAČE V PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCII

- Označovanie nn rozvádzačov na projektoch a v dokumentácii výrobcu** – schvaľovacie orgány (najmä ŽSR) začínajú vyžadovať, aby označenie rozvádzača výrobcu v jeho dokumentácii sa plne zhodovalo s označením rozvádzača na projekte. Veľmi nebezpečný trend, ktorý súvisí s tým, že výrobcovia nemajú certifikované typové rady rozvádzačov. Do svojej dokumentácie, typových štítkov a protokolov o kusovej skúške dopĺňajú typy rozvádzačov, ako ich vidia na projekte a kontrolné orgány si začínajú na tento trend zvykať.
***Príklad:** rozvádzač označený na projekte RZ-A8 je z pohľadu zaradenia k normám elektromerovým rozvádzačom kombinovaným s rozvádzačom záloh. Výrobca má tento druh rozvádzača zaradený do svojho certifikovaného typového radu s značením RE/RZ. Tento typ uvedie v dokumentácii sprevádzajúcej výrobok. Vznikne konflikt – rozpor s označením na projekte.*
- V projektoch sa neuvádza **druh prostredia**, v ktorom sa bude rozvádzač inštalovať (aspoň ten základný údaj – **vonkajšie/vnútorné**). Z tohto parametra samozrejme vyplýva materiál skeletu rozvádzača, stupeň ochrany, spôsob realizácie prívodu/vývodov atď.
- V projektoch sa neuvádza spôsob montáže rozvádzača na stavbe – je to historická záležitosť (niekedy bola rozvádzačom iba skriňa – jej montáž na stavbe mal na starosti zákazník/montážna firma). Dnes sú zhotovenia rozvádzačov diverzifikované (príprava na stenu, na stĺp, pilier na betón, do zeme atď).
- Nesprávne označené rozmery rozvádzačov** alebo chýbajúca poznámka o informatívnom charaktere znázornených rozmerov v projekte spôsobujú opakované a vážne problémy pri dodávkach rozvádzačov. Opäť sa vyskytujú investori resp. schvaľovacie orgány, ktoré sa snažia do bodky dodržať projekt, pričom rozmer skrine je neefektívne veľký resp. predmetná výzbroj sa nezmesť do vyžadovaného rozmeru rozvádzača.
- Chýbajúce prierezy prívodných a vývodných káblov** – častý problém v projekte (je potrebné je si uvedomiť, že nesprávne navrhnuté svorky pre káble majú často za následok nepoužiteľnosť rozvádzača na stavbe).
- Neuvedené menovité prúdy rozvádzačov** – veľmi často sa nerozlišuje medzi menovitým prúdom celého rozvádzača a menovitým prúdom jeho hlavného istiaceho prvku. Uvádza sa hodnota hlavného istiaceho prvku, ale zabúda sa na možnosti budúceho rozšírenia rozvádzača resp. maximálneho zaťaženia.
- Nesprávne uvedené referenčné typové značenia** výrobcov rozvádzačov.

Stupeň ochrany rozvádzačov

Stupeň ochrany skrine z vonkajšej časti – vyžadovaný minimálny stupeň **IP 43** – druhá charakteristická číslica aspoň 3 (1 mm drôt a 60 stupňov uhol striekania vody)

- Často sa používajú stupne ochrany, ktoré sú pre vonkajšie prostredie neodôvodnene vysoké – resp. nie sú racionálne zdôvodnené, napr. **IP 55**.

- Často výrobcovia skríň uvádzajú stupne ochrany (napr. **IP 55**), ktoré sa pri plastových skladaných skriniach nedajú dosiahnuť – nestačí iba utesniť dvere (medzery medzi plastovými dielmi a v zámku skúškam štandardne nevyhovujú).
- Zdôvodnený a technicky realizovateľný model skrine je **IP 65** s kompaktným skeletom a špeciálne utesnenými dverami a zámkom.
- HYDRA.

Aké požiadavky uvádzajú normy?

- STN EN 61439-1, čl. 8.4 Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom (odkazuje sa tiež na STN EN 61140).
- Vyššie uvedený článok vyžaduje stupeň ochrany rozvádzača po otvorení dverí **IP XXB** a horizontálne povrchy prístupných skríň umiestnených nižšie ako 1,6 m musia mať stupeň ochrany **IP XXD**.
- EN 61140 navyše pre osoby znalé a poučené upravuje stupeň ochrany po otvorení dverí na ochranu pred neúmyselným dotykom – **IP XXB** so smeru prístupu k prístroju alebo súčasti, ktorá sa má ovládať a nie menej ako **IP XXA** z ostatných možných smerov.

Tieto základné a jednoduché pravidlá treba primerane a rozumne aplikovať v praxi/často sme totiž svedkami snahy používať **IP 00** po otvorení dverí resp. druhý extrém/preháňať požiadavky na **IP XXB (IP 2X)** – prst sa aplikuje z rôznych strán/zabúda sa na to, že ide o ochranu proti neúmyselnému dotyku/nie je to cielený zámer dotknúť sa prstom živej časti. Často sa kryty úmyselne formujú, aby sa potvrdil prístup k živým častiam atď. V praxi je potrebné uplatňovať efektívne technické a menej náročné finančné riešenia.

TECHNOLOGICKÉ NOVINKY A TRENDY

Distribučné skrine SR (výhody hlbokého formátu DIN)



Obr. 1 Distribučné skrine SR (výhody hlbokého formátu DIN)

Skrine DIN sú výrazne technicky vhodnejšie pre distribučné skrine PRIS:

- vzhľadom na podstatne väčší montážny priestor pri pripájaní,
- vďaka montážnej stabilite v teréne,
- vďaka lepším parametrom elektrického oteplenia,
- z dôvodu dosiahnutia vyššej bezpečnosti obsluhy v prípade vnútornej poruchy pre skrine DIN - DCE disponujeme bezpečnostnou skúškou vnútorným oblúkom (pre skrine DIN je to v európskych distribučných spoločnostiach nevyhnutná skúška),
- vďaka lepšej šírkovej prispôsobivosti na montáž odpínačov.

DISTRIBUČNÉ SKRINE SPP**Nový trend (použitie horizontálnych odpínačov namiesto poistkových spodkov)**

Obr. 2 Existujúce riešenie (poistkové spodky)



Obr. 3 Nové riešenie (poistkové odpínače)



Obr. 4 Existujúce riešenie (poistkové spodky)



Obr. 5 Nové riešenie (poistkové odpínače)

Monitorovanie a manažment nízkonapäťovej rozvodnej siete

Nová aplikácia inštalovaná do nn rozvádzačov elektrických staníc umožňuje monitoring nn siete s takouto funkcionalitou:

- Meranie prúdov a napätia na každom vývodovom odpínači a jeho fáze,
- Signalizácia poruchových stavov v reálnom čase,
- Detekcia a meranie alternatívnych zdrojov,
- Meranie/riadenie parametrov transformátorov/vývodov/fáz trafostaníc/zaťaženia a nesymetrie siete (deteguje toky energií v mrežových sieťach),
- Pripájacie štúdie pripojiteľnosti nových zákazníkov,
- Meranie kvality energie (pripravuje sa!).

Detekcia technických a netechnických strát s vysokou presnosťou a spoľahlivosťou.

Použitá technológia (smart odpínače/logická jednotka/komunikačný člen)

Obr. 6 Progresívna novinka (UV FILTER – zvýšená ochrana plastových skriň proti UV žiareniu)

Používané materiály na skrine:

Priemyselné aplikácie a hlavné domové skrine (plech)

Distribučné rozvody (polyester plnený skleným vláknom - SMC)

Vlastnosti SMC:

Obsah skla: minimálne 25 %, štandard 28 %

Pevnosť v ohybe: 160 N/mm²

Rázová pevnosť: 50 KJ/m²

Elektrické minimálne vlastnosti:

Dielektrický stratový činiteľ pri 1 000 Hz: 0,05

CTI: 600 V

Absorpcia vody: maximálne 50 mg

Horľavosť V0 (podľa UL): na našom trhu ňou disponuje iba HASMA, s.r.o.

MENZOLIT, GE, AZUR, POLYNT - momentálne používame tri druhy skeletov

Skúšali sme aj iné materiály na lisovanie (AZUR)



Obr. 7 Príklady RS po rokoch používania

Technická norma

STN EN 61439-1 – 10.2.4 - Odolnosť proti ultrafialovému (UV) žiareniu

Skúška UV podľa ISO 4892-2, metóda A; 1 000 cyklov po 5 min s vodou a 25 min za sucha so xenónovou žiarovkou, čo dáva celkovú dĺžku skúšky 500 hodín.

Pri krytoch skonštruovaných zo syntetických materiálov splnenie požiadaviek sa kontroluje preverením, či pevnosť v ohybe (podľa ISO 178) a náraz podľa Charpyho (podľa ISO 179) syntetických materiálov je minimálne 70 % + skúška žeravým drôtom.

Aplikované riešenie

Dvojzložkový polyuretánový nástrek priemyselná trieda, s hrúbkou 25 mikrometrov (jedna vrstva), farba RAL 7035

Cena: 3,50 až 4 EUR za m²

Skúšanie

Trvanlivosť náteru musí byť preukázaná skúškou mriežkovým rezom podľa STN EN ISO 2409.

Renovácia RS po rokoch používania

Obr. 8 Renovácia RS

Postup pri renovácii RS

Obr. 9 Renovácia RS (čistenie/multiclean a náter)

NOVÉ ELEKTROTECHNICKÉ NORMY (STN) 2017

Zo súboru STN 33 2000 sa pripravila **STN 33 2000-6** zaoberajúca sa revíziami elektrických inštalácií. Ďalšou problematikou, ktorá sa riešila bolo bezpečné odpojenie a spínanie definované v normách **STN 33 2000-4-46** a **STN 33 2000-5-537**. Najvýznamnejšou normou pripravovanou v roku 2017 bola revízia **STN EN 61140** Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom. Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia.

Charakteristiky týchto noriem sa nachádzajú v ďalej uvedených tabuľkách, za ktorými nasleduje text opisujúci základné požiadavky jednotlivých noriem.

Norma STN 33 2000-6**Názov:** Elektrické inštalácie nízkeho napätia Časť 6: Revízia**Vydanie:** Predpoklad marec 2018**Zavádza:** HD 60364-6: 2016 /idt. IEC 60364-6: 2016**Nahrádza:** STN 33 2000-6: 2007**Rozsah použitia:** Táto časť IEC 60364 obsahuje požiadavky na východiskovú revíziu a periodickú revíziu elektrickej inštalácie.

Kapitola 6.4 obsahuje požiadavky na východiskovú revíziu vykonávanú prehliadkou a skúšaním elektrickej inštalácie ktorými sa preverí, pokiaľ je to primerane realizovateľné, či sa splnili požiadavky iných častí IEC 60364, požiadavky na písanie správ o výsledkoch východiskovej revízie. Východisková revízia sa vykonáva po skončení montáže novej inštalácie alebo po skončení realizácie rozšírení prípadne úprav existujúcich inštalácií. Kapitola 6.5 obsahuje požiadavky na periodické revízie elektrickej inštalácie na určenie, pokiaľ je to primerane realizovateľné, či inštalácia a všetky zariadenia, ktoré sú jej súčasťou, sú v dobrom stave na používanie a stanovuje požiadavky na písanie správ o výsledkoch periodických revízií.

Požiadavky: Zásadná zmena proti staršiemu vydaniu

Revízna správa jednoznačne definuje spoluzodpovednosť projektanta a realizátora stavby (montážna firma)

Norma STN EN 33 2000-5-537**Názov:** Elektrické inštalácie nízkeho napätia Časť 5-53: Výber a stavba elektrických zariadení. Prístroje na ochranu, bezpečné odpojenie, spínanie, ovládanie a monitorovanie. Oddiel 537: Bezpečné odpojenie a spínanie**Vydanie:** Predpoklad marec 2018**Zavádza:** HD 60364-5-537: 2016**Nahrádza:** STN 33 2000-5-537: 2003

Požiadavky: Táto časť sa zaoberá všeobecnými požiadavkami na bezpečné odpojenie a spínanie a požiadavkami na výber a stavbu prístrojov inštalovaných na plnenie týchto funkcií. Použité prístroje na bezpečné odpojenie musia byť prístrojmi, pri ktorých je funkcia bezpečného odpojenia výslovne uvedená v príslušnej norme na výrobok. Polovodičové prístroje sa nesmú používať ako prístroje na bezpečné odpojenie. Prístroje na bezpečné odpojenie sa musia navrhnuť pre kategóriu prepätia III alebo IV. Prístroje na bezpečné odpojenie sa musia zvoliť a/alebo inštalovať tak, aby sa zabránilo ich nežiaducemu alebo neúmyselnému zapnutiu (pozri HD 60364-4-46: 2016, 462.3). Môže sa to dosiahnuť umiestnením prístroja v uzamknuteľnom priestore alebo v uzamknuteľnom kryte alebo uzamknutím ovládacieho prostriedku samotného prístroja visiacim zámkom, prípadne inými vhodnými prostriedkami. Pri prístrojoch na bezpečné odpojenie určených na odpájanie bez záťaže sa musí vykonať opatrenie zabráňujúce nežiaducemu alebo neúmyselnému rozpojeniu. Môže sa to dosiahnuť napríklad umiestnením prístroja v uzamknuteľnom priestore alebo v uzamknuteľnom kryte alebo uzamknutím

ovládacieho prostriedku samotného prístroja visiacim zámkom. Alternatívne sa môže prístroj na bezpečné odpojenie bez záťaže vzájomne blokovať s vypínačom záťaže. Prostriedky na bezpečné odpojenie sa musia prednostne vybaviť viacpólovým spínacím prístrojom, ktorý odpojí všetky póly príslušného napájania.

Norma ďalej rieši požiadavky na:

Prístroje na funkčné spínanie a ovládanie

Prístroje na vypínanie pri mechanickej údržbe

Prístroje na núdzové vypínanie

Požiadavky na hasičské spínače

Norma	STN EN 33 2000-4-46
Názov:	Elektrické inštalácie nízkeho napätia Časť 4-46: Zaistenie bezpečnosti. Bezpečné odpojenie a spínanie
Vydanie:	Predpoklad marec 2018
Zavádza:	HD 60364-4-46: 2016
Nahrádza:	STN 33 2000-4-46: 2004
Požiadavky:	Norma sa zaoberá: - nesamostatnými miestnymi a diaľkovými opatreniami na bezpečné odpojenie a spínanie, ktorými sa zabraňuje alebo úplne odstraňuje nebezpečenstvo vyplývajúce z elektrickej inštalácie alebo elektricky napájaných zariadení a - spínaním s cieľom ovládania (riadenia) obvodov alebo zariadení. Každá elektrická inštalácia musí mať prostriedky na bezpečné odpojenie od každého napájania. Každý obvod sa musí dať bezpečne odpojiť od všetkých pracovných vodičov. Ak to dovoľujú prevádzkové podmienky, môže sa spoločnými prostriedkami bezpečne odpojiť skupina obvodov. Všetky zariadenia sa musia vybaviť vhodnými prostriedkami zabraňujúcimi tomu, aby sa dali nežiaduce/neúmyselne uviesť pod napätie/ovládať. V sústavách TN-C a v častiach TN-C sústav TN-C-S sa nesmie vodič PEN bezpečne odpájať ani spínať. V sústavách TN-S a v častiach TN-S sústav TN-C-S sa nevyžaduje bezpečné odpojenie alebo spínanie neutrálneho vodiča, ak je zriadené ochranné pospájanie a buď: - <i>neutrálny vodič je spoľahlivo pripojený na zem nízkoodporovým spojením tak, aby sa splnili časy odpojenia ochranných prístrojov v súlade s požiadavkami STN 33 2000-4-41 alebo</i> - <i>prevádzkovateľ napájacej siete (distribučná spoločnosť) vyhlási, že vodič PEN alebo vodič N napájania sú spoľahlivo pripojené na zem nízkoodporovým spojením tak, aby sa splnili časy odpojenia ochranných prístrojov v súlade s požiadavkami STN 33 2000-4-41.</i>

Norma	STN EN 61140
Názov:	Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom Spoločné hľadiská pre inštaláciu a zariadenia Základná bezpečnostná norma
Vydanie:	Predpoklad máj 2018
Zavádza:	EN 61140: 2016
Nahrádza:	STN EN 61140: 2004
Požiadavky:	Medzinárodná norma je základnou bezpečnostnou normou, je určená na ochranu osôb a hospodárskych zvierat pred zásahom elektrickým prúdom. Jej zámerom je poskytnúť

základné zásady a požiadavky, ktoré sú spoločné pre elektrické inštalácie, siete a zariadenia alebo sú nevyhnutné na ich koordináciu bez obmedzenia vzhľadom na veľkosť napätia alebo prúdu, alebo druh prúdu a platí pre frekvencie do 1 000 Hz.

Niektoré články tejto normy sa odkazujú na nízkonapäťové a niektoré na vysokonapäťové siete, inštalácie a zariadenia. V norme nízke napätie je každé menovité striedavé napätie do 1 000 V vrátane, alebo každé menovité jednosmerné napätie do 1 500 V vrátane. Treba poznamenať, že pre účinný návrh a výber ochranných opatrení je potrebné zvažovať druh a priebeh napätia, ktoré sa môže vyskytnúť, t. j. striedavé alebo jednosmerné napätie, sínusové, prechodné, fázovo riadené, nasuperponované jednosmerné napätie, rovnako ako aj možnú kombináciu týchto priebehov. Inštalácie alebo zariadenia môžu ovplyvňovať priebeh napätia, napríklad prostredníctvom meničov alebo striedačov.

Norma obsahuje rozsiahlu terminológiu, ktorá bola aktualizovaná aj z pohľadu slovenských ekvivalentov.

Zásah elektrickým prúdom je definovaný ako fyziologický účinok, ktorý je dôsledkom elektrického prúdu prechádzajúceho telom človeka alebo hospodárskeho zvierťa. Tento fyziologický účinok môže byť škodlivý (napríklad vtedy, ak vyvolá komorovú fibriláciu, popálenie, zadusenie), alebo nemusí byť škodlivý (napríklad vtedy, ak vyvolá svalovú reakciu, vnímanie).

Nebezpečné živé časti nesmú byť prístupné a prístupné vodivé časti nesmú byť nebezpečnými živými časťami

- *bud' pri normálnych podmienkach (činnosť podľa určeného používania a neprítomnosť poruchy), alebo*
- *v stave s jednou poruchou.*

POZNÁMKA: Pravidlá prístupnosti pre laikov sa môžu odlišovať od pravidiel pre znalé alebo poučené osoby a môžu byť odlišné aj pre rôzne výrobky a umiestnenia. Zvýšená ochrana poskytuje ochranu pri normálnych podmienkach aj v stave s jednou poruchou.



Marcel ČATLOŠ

TK 84 pri ÚNMS – Ochrana pred zásahom elektrickým prúdom

HASMA, s.r.o.

Hornádska 1

053 42 Krompachy

SLOVAKIA

Tel.: +421/53/417 6411

Fax: +421/53/417 6413

E-mail: hasma@hasma.sk

Web: www.hasma.sk