

Ochrana před bleskem a přepětím pro čerpací stanice s vodíkem

Dipl. Ing. Manfred Kienlein, DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, Neumarkt,
Ing. Jiří Kutáč, zastoupení DEHN + SÖHNE GmbH + Co. KG, organizační složka Praha

Úvod

Energie je jednou ze základních potřeb moderního mobilního člověka. Vyčerpateľnost fosilních zdrojů a globální oteplování změny klimatu nás nutí k zamyšlení. Vodík (H_2) jako jeden z možných zdrojů energie má potenciál zásadně změnit naše energetické zajištění a z dlouhodobé perspektivy vyřešit problémy se zásobováním energiemi. Z tohoto důvodu by se měl tento zdroj energie prosadit v 21. století také u automobilů. Tato pohonná hmota může být v budoucnu k dispozici na čerpacích stanicích podle potřeby buď v kapalném, nebo plynném podobě. Kompletní řídicí systém musí být účinně chráněn také před účinky blesku a přepětí, aby při bouřkách bylo možné bezporuchově a bezpečně tankování automobilů (obr. 1).

Ochrana před bleskem LPS – často zanedbaná oblast

Z izokeraunických mapy pro Českou republiku (obr. 2) je zřejmé, že bouřková činnost se pohybuje mezi 25 až 40 bouřkovými dny za rok. Vynásobí-li se tato čísla činitelem 0,1, lze vypočítat počet úderu blesku na 1 km^2 za rok. Vezme-li se v úvahu skutečnost, že ničivé účinky od přímého úderu blesku jsou patrné do vzdálenosti 1,5 až 2 km (měřeno od místa úderu, např. i v kabelové síti nn v jednom



Obr. 1. Tankování automobilu vodíkem

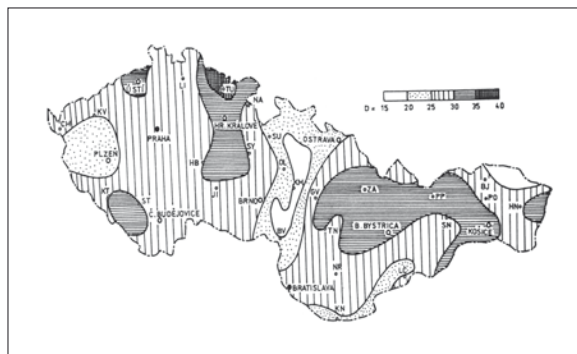
uzlu transformátoru), vychází plocha kruhu kolem místa úderu asi na 7 km^2 . Z toho vyplývá nebezpečí úderu blesku (obr. 3) 21- až 28krát na 1 km^2 (tři až čtyři blesky na kilometr čtvereční násobeno 7 km^2).

Připočtou-li se k tomu účinky spínacích přepětí, která vznikají na napájecích nebo uživatelských sítích, je nutnost ochrany zdůvodnitelná. Hromosvod je přitom jen jedno z opatření, která chrání budovu před přímými údery, a tím před vznikem požárů. Elektrická a elektronická zařízení zůstanou však nechráněna před účinky přepětí. Často se lze setkat s mylnou představou, že je-li instalován hromosvod, je to dostatečná ochrana pro počítače, modemy a měřicí techniku. Tato opatření vyvolávají u odpovědných osob falešný pocit jistoty, který ale není na místě z důvodu často chybné koncepce ochrany před přepětím. Vhodná opatření je nutné učinit již ve stadiu projektu zařízení, aby potřeba odpovídala ochraně a bezpečnosti.

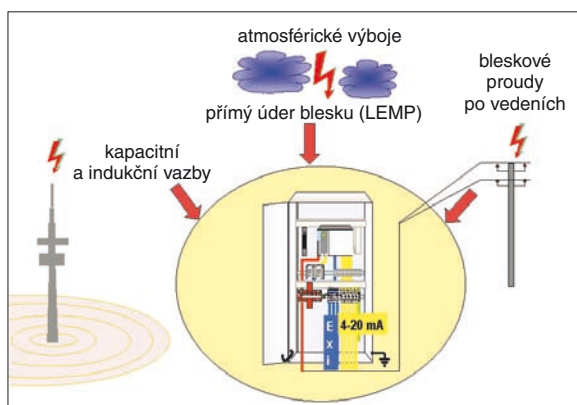
Následující příklad exemplárně ukazuje, jak by mohla být zdárně provedena ochrana před bleskem a přepětím. Tato ochranná opatření před bleskem pro vodíkovou čerpa-

cí stanici se nijak podstatně neliší od ochrany pro klasické čerpací stanice.

Vzniku přepětí je bezpodmínečně nutné zabránit v prostředí s nebezpečím výbuchu – ATEX 137 (směrnice 1999/92 EG, která byla prosazena v roce 2004 prostřednictvím nařízení vlády do právních předpisů). Zde má provozovatel povinnost vypracovat dokumentaci o ochraně před výbuchem. Přitom je stanoveno posouzení rizik, kde jsou vyhodnocena potenciální nebezpečí podle rozdělení do zón (Ex) na základě existence a expanze potenciálních výbušných směsí. Toto rozdělení do zón navazuje na identifikaci možných zdrojů iniciace, které vyplývají z provozních požadavků, jakož i z výběru odpovídajících provozních zařízení. V následujícím odstavci bude zmíněn blesk jako zdroj iniciace podle ČSN EN 1127-1 [1].



Obr. 2. Izokeraunická mapa ČR a SR



Obr. 3. Nebezpečí úderu blesku

Blesk – podmíněný zdroj iniciace

Následné zdroje iniciace musí být posouzeny při vyhodnocení rizik v prostorech s nebezpečím výbuchu. Ty mohou vzniknout účinkem blesku:

- tavením v místě úderu blesku,
- oteplením v místech svodů,
- nekontrolovanými přeskoky při nedodržení dostatečné vzdálenosti,
- indukovanými přepětími v kabelech a vedeních,
- údery vstupních napájecích vedení v prostředích s nebezpečím výbuchu.

Budou-li zjištěny nebezpečné účinky blesku, musí se chránit všechny přístroje, ochranné systémy a součásti všech kategorií vhodnými ochrannými opatřeními před bleskem a přepětím.

V zónách (Ex) 0 nebo 20 nesmí vzniknout žádné škodlivé účinky vlivem úderu blesku. Z těchto důvodů musí být instalovány přepětové ochrany na vhodných místech tak, aby byly omezeny rozdíly potenciálů mezi sig-

nálnými žilami a uzemněnými zařízeními, např. kovovými nádržemi a řídicími rozváděči (ČSN EN 62305-3 [2]).

Stanovení ochranných opatření

Na všechna vedení, která budou zapojena do řídicích rozváděčů, budou instalovány vhodné svodiče bleskových proudů a přepětí na základě návrhu podle koncep-



Obr. 4. Kombinovaný svodič DEHNventil TT

ce zón ochrany před bleskem. Budou zde rozlišeny případy příslušných vedení, zdali dojde k poškození vlivem bleskových proudů, či ne:

- vedení mezi nádržemi a řídicím rozváděčem – nehrozí žádný přímý úder blesku nebo bleskové proudy (zde je dostatečná instalace svodiče přepětí),
- vedení z jiných budov nebo přicházejících částí – možný výskyt bleskových proudů (v tomto případě je instalován kombinovaný přístroj, tj. svodič bleskového proudu a přepětí).

Napájecí síť nn

Při projektování a realizaci se často neví, zda vůbec, a především které typy svodiče přepětí jsou instalovány v následných rozváděčích. V tomto případě je nejjistější umístit kombinovaný svodič na vstupu do rozváděče. Pak mohou být konstruovány všechny řídicí rozváděče vždy stejně. Kombinované svodiče, např. DEHNventily, jsou navrhovány podle typu sítě TN/TT/IT, aby došlo ke zmenšení požadovaného prostoru pro příslušnou instalaci (obr. 4).

Přepětové ochrany pro jiskrově bezpečné obvody

Všetchna vedení jiskrově bezpečných obvodů MaR jsou chráněna vhodnými správně

navrženými svodiči podle koncepce ochrany před bleskem (obr. 5). Řídicí obvody nesmí být poškozeny ve své ochranné funkci vlivem ochranného zapojení. Je potřeba rozlišit při zapojení přepětových ochran, zdali jde o neuzemněné, nebo uzemněné řídicí obvody. Jako neuzemněný řídicí obvod je posuzován obvod, ve kterém má chráněné zařízení izolační pevnost >500 V. Pak musí být použity svodiče, které svým zapojením zachovávají tuto izolační pevnost.

V jiskrově bezpečných obvodech se rozlišují dva typy proudových obvodů ia a ib. Nejlépe je použít svodiče, které mají certifikát ia. Pak budou splněny i ty nejpřísnější požadavky pro přepětové ochrany, které jsou zároveň vhodné také pro použití ib. Certifikát o jiskrově bezpečnosti jiskrově bezpečných obvodů by měl být předložen dříve, než dojde ke zprovoznění řídicích obvodů EEx (i). Napájecí zdroje, převodníky, použité kabely, jakož i přepětové ochrany musí splňovat celkově podmínky ochranných obvodů. Při návrhu těchto obvodů je třeba vzít v úvahu také indukčnost a kapacitu ochranných přístrojů. Vnitřní kapacity a indukčnosti instalovaných svodičů přepětí jsou zanedbatelné podle osvědčení PTB 99 ATEX 2092 a při návrhu těchto obvodů není třeba k nim přihlížet. Maximální napětí U_c musí být tak velké, aby bylo rovno maximálnímu napětí naprázdno zdroje. Také jmenovitý proud svodiče musí být tak velký, aby nepřekročil v případě poruchy očekávaný zkratový proud I_i měřicího převodníku.

Dojde-li k odchýlení od výše citovaných rámcových podmínek, toto schválení zanikne. Přepětové ochrany Blitzductor® CT, které jsou instalovány v tomto projektu pro jiskrově bezpečné obvody, splňují všechny relevantní požadavky.

Pospojování – vyrovnání potenciálů

Pospojování podle ČSN EN 62305-4 [3] bude zřízeno za účelem odstranění rozdílů potenciálů, tj. zabránění vzniku nebezpečných dotykových napětí. Také v prostředích s nebezpečím výbuchu je podle ČSN EN 60079-14 ed. 2 [4] a ČSN EN 61241-14 [5] třeba vyrovnání potenciálů. Všechny části elektrických zařízení napájecí sítě TN/TT/IT a cizí vodivé části musí být připojeny k systému vyrovnání potenciálů. Dodržení těchto opatření je dostatečné pro ochranu před bleskem v prostředích s nebezpečím výbuchu. Všetchna šroubová spojení v prostředích s nebezpečím výbuchu je nutné zajistit proti samovolnému uvolnění. Krátké připojovací prvky jsou důležité při instalaci přepětových ochran, aby byl dodržen ochranný účinek svodičů v určité vzdálenosti. Důležité je také spojení mezi svodičem a chráněným koncovým zařízením pomocí vodiče pospojování. Je třeba dodržet montážní návody příslušných výrobců.

Shrnutí

Vodíkové čerpací stanice, stejně tak jako plynové čerpací stanice budou v blízké budoucnosti stále více prosazovány, aby pomohly pokrýt rostoucí potřebu energie. Funkční systém ochrany před bleskem, který je složen z hromosvodu a vnitřní ochrany, je pro bezpečný provoz takovýchto moderních a komplexních čerpacích stanic důležitý. Bezpečnost je zajištěna tím, že během bouřkové činnosti nevzniknou žádná nebezpečná jiskření v čerpacích stanicích a na nich. Tím bude snížena na minimum pravděpodobnost nebezpečných vlivů během bouřky.



Obr. 5. Instalace svodičů pro jiskrově bezpečné obvody

Další informace mohou zájemci získat na adrese:

<http://www.dehn.cz>
tel.: 222 560 104
fax: 222 562 424
e-mail: info@dehn.cz



Literatura:

- [1] ČSN EN 1127-1, 1998-10: *Výbušná prostředí – Zamezení a ochrana proti výbuchu – Část 1: Základní pojmy a metodologie.*
- [2] ČSN EN 62305-3, 2006-11: *Ochrana před bleskem – Část 3: Hmotné škody na stavbách a ohrožení života.*
- [3] ČSN EN 62305-4, 2006-11: *Ochrana před bleskem – Část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách.*
- [4] ČSN EN 60079-14 ed. 2, 2004-06: *Elektrická zařízení pro výbušnou plynou atmosféru – Část 14: Elektrické instalace v nebezpečných prostorech (jiných než dálních).*
- [5] ČSN EN 61241-14:2005-06: *Elektrická zařízení pro prostory s hořlavým prachem – Část 14: Výběr a instalace.*