

Ochrana větrných elektráren před bleskem

z německého originálu časopisu *de*, 17/2009,
vydavatelství Hüthig & Pflaum Verlag GmbH München, upravil Ing. Josef Košťál,
redakce Elektro

U výkonově silnějších větrných elektráren na volném moři zvyšují preventivní údržba a vzájemně sladěná koncepce ochrany svodičů blesku a přepětí hospodárnost a akceptaci těchto zařízení. Sektor větrné energie v Německu expanduje s velkou dynamikou v rámci obnovitelných zdrojů energie (OZE), a je proto stále atraktivnější také pro elektrotechnická řemesla. Provozovatelé větrných elektráren v Německu mají značný zájem na neustálé modernizaci bezpečnostní techniky. Do této oblasti patří také ochrana svodičů blesku a přepětí. Do příslušné koncepce ochrany je kromě energetické strany zahrnuta také technika MRR (měření, řízení, regulace).

V roce 2008 činil celosvětově instalovaný výkon větrných elektráren 121 188 MW. To je o 29 % méně než v předchozím roce. Jestliže těžší výrobců větrných zařízení tvořily ješ-



tě před několika roky elektrárny s výkonovou třídou 1,5 MW, jde v současné době již o zařízení s výkony 7 MW a více. Aby bylo možné provozovat takovéto větrné elektrárny efektivně, stavějí se stále vyšší věže, neboť ve větších výškách vane vítr silněji a rovnoměrněji. Instalace větrných parků do vyšších poloh a jejich přesouvání z pevniny na volné moře představují vyšší úroveň zabezpečení výroby elektrické energie a její dodávky do veřejné sítě.

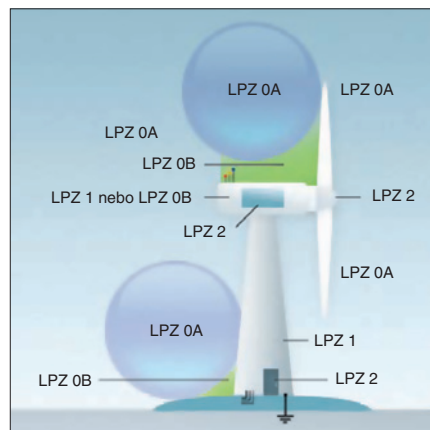
Legislativa posouvá latku

Na základě německého zákona o obnovitelných energiích (EEG – *Erneuerbare-Energien-Gesetz*) má být v roce 2020 kryto z větru 19 % energetické potřeby Německa. Tímto opatřením mají být vytěsněny některé konvenční elektrárny a snížena emise CO² – plynu, který přispívá k vytváření skleníkového efektu, a tím k nežádoucímu oteplování naší planety. Protože je v Německu potenciál instalace větrných elektráren na pevnině téměř vyčerpán, lze vidět budoucnost německé větrné energetiky ve využívání větrných zařízení instalovaných na volném moři. Pro vlastní instalaci větrných zařízení na volném moři je třeba, aby počasí bylo příznivé a moře klidné, což je zpravidla pouze několik málo dnů v roce. Z důvodu drsných povětrnostních podmínek je také dosažitelnost již provozovaných

větrných elektráren velmi nesnadná. Proto velkou důležitost má předcházení škodám a neplánovaným výpadkům, kde preventivní údržba hraje stěžejní roli. Výrobci větrných zařízení v tomto případě spoléhají na kontrolní mechanismy, jako jsou např. sledování stavu zařízení nebo bezpečnostní zařízení, ke kterým patří také základní koncepce ochrany před bleskem a přepětím.

Standards pro větrný průmysl

Základem pro solidní a vzájemně vyváženou koncepci ochrany před bleskem a přepětím jsou příslušné normy a směrnice.



Obr. 1. Koncepce zón ochrany před bleskem (LPZ) větrné elektrárny má různé ochranné oblasti z hlediska elektromagnetické kompatibility, které lze zabezpečit vhodnými opatřeními, jako jsou např. pospojování a stínění nebo svodiče bleskového proudu a přepětí

Jde o tyto standardy:

- IEC 61400:2009 (viz ČSN EN 61400 Větrné elektrárny),
- DIN EN 62305:2006 (viz soubor ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem),
- Germánský Lloyd (GL): Směrnice pro certifikaci větrných elektráren, edice 2003, s přílohou 2004 Elektrické instalace: 8.9 Směrnice pro ochranu před bleskem pro certifikaci větrných elektráren na volném moři, edice 2005: Elektrické instalace – Ochrana před bleskem.

V těchto normách jsou stanoveny různé zóny ochrany před bleskem (obr. 1), a to od LPZ 0 do LPZ 3 (LPZ – *Lightning Protection Zone*).

LPZ 0A

- možný přímý úder blesku,
- plný účinek bleskového proudu a elektromagnetického pole blesku.

LPZ 0B

- ochrana před přímým úderem blesku,
- plné elektromagnetické pole blesku,
- výskyt dílčích bleskových proudů.

LPZ 1

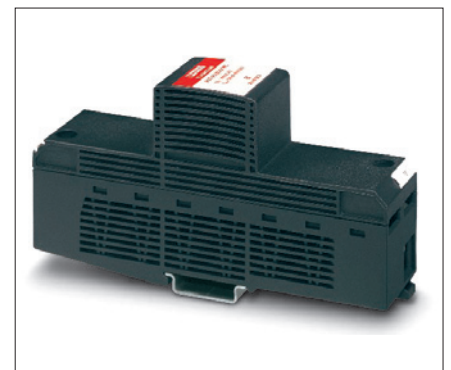
- rázové proudy jsou omezeny rozdělením proudu a svodiči přepětí (SPD – *Surge Protection Device*) na přechodech zón,
- elektromagnetické pole blesku je tlumeno prostorovým stíněním.

LPZ 2n

- rázové proudy jsou dále omezeny rozdělením proudu a přidavnými svodiči přepětí na přechodech zón,
- elektromagnetické pole blesku je dále tlumeno doplňkovým prostorovým stíněním.

Ochrana před bleskovým proudem a přepětím na energetické straně

Části zařízení a elektrické přístroje v jednotlivých ochranných zónách musí vydržet určité možné zatížení a riziko. Není-li toto možné, je třeba k zabránění poruch a výpadků zřídit vhodná ochranná opatření na rozhraní



Obr. 2. Modul Flashtrab Control Plus se uplatní jako výkonový svodič bleskového proudu v připojení sítě

těchto zón. Vhodným opatřením je např. soustava pospojování s malou impedancí, jež sestává ze stínění a prostorového oddělení, jakož i ze svodičů bleskového proudu a přepětí. Tyto svodiče snižují hodnoty poruchových veličin na neškodnou míru.

Na energetické straně je třeba aplikovat třístupňovou koncepci. Mnoho výrobců a pro-

vozovatelů větrných elektráren zde používá výkonové svodiče bleskového proudu typu 1 (obr. 2). Tyto komponenty jsou instalovány na přechodu zón LPZ 0A/LPZ 1.

Pro další snížení ochranné úrovně PL (Protection Level) se na přechodu LPZ 1 – LPZ 2 používají svodiče přepětí typu 2. Na přechodu zón LPZ 2–LPZ 3 je vhodné použít svodiče přepětí typu 3.

Měřicí, řídicí, regulační a komunikační technika

Energetika sice hraje klíčovou roli při provozu větrné elektrárny, nicméně ke zvýšení dostupnosti zařízení je třeba zahrnout do ochranné a bezpečnostní koncepce také techniku MŘR (měření, řízení, regulace) a komunikační techniku. V této oblasti nabízí např. společnost Phoenix Contact rozsáhlý výrobní program Plugtrab PT k ochraně digitálních a analogových signálů (obr. 3).

V obvodech MŘR lze vycházet z toho, že chyba (např. v proudové smyčce 4 až 20 mA) způsobí značné zvýšení teploty součástek v signalizačním obvodu. Kontrola teploty komponent ve svodiči přepětí je rozhodující spolehlivou metodou ke sledování stavu svodičů obvodu MŘR. Kontrolní systém Plugtrab PT je založen na trvalé elektrické kontrole fungování supresorové diody. Díky optické signalizaci na ochranné přívodce a integrovanému sdělovacímu kontaktu je jakákoliv porucha těchto citlivých ochranných komponent okamžitě rozpoznána. Přes sdělovací kontakt lze tyto poruchy zavést do systému kontroly stavu nebo do řízení. Řízení pak může poslat hlá-

šení provozovateli nebo údržbě. Rozhodujícím činitelem je zde skutečnost, zda jde o potřebu okamžitého odstranění poruchy nebo zda stačí nechat výměnu na nejbližší plánovanou prohlídku.



Obr. 3. Modul Plugtrab PT FM se používá jako svodič přepětí s integrovaným dálkovým sdělovacím zprávním v technice MŘR a datové technice

Takovouto koncepcí ochrany svodičů blesku a přepětí se zvyšuje provozní pohotovost zařízení a snižuje se riziko výpadku úderem blesku nebo přepětím vznikajícím spínacími pochody. Vyšší úroveň dostupnosti značně zvyšuje bezpečnost větrných elektráren, a tím i jejich hospodárnost. Rovněž akceptace větrných turbín a parků ze strany obyvatelstva a politiků je v tomto případě mnohem lepší.

☒



ILLKO s.r.o.
 ILLKO, s. r. o.
 Masarykova 2226
 678 01 Blansko
 tel.+fax: 516 417 355
 e-mail: illko@illko.cz
 www.illko.cz



- přístroje pro revize el. spotřebičů a pracovních strojů
- multifunkční a jednoúčelové přístroje pro revize instalací
- zkoušečky, klešťové multimetry, digitální multimetry
- bezkontaktní teploměry
- kalibrační služby, servis, poradenství



MOELLER

An Eaton Brand

EATON

Powering Business Worldwide