

Ochrona odgromowa i przepięciowa stacji ładowania samochodów elektrycznych

Lightning and surge protection for electric car charging stations

Krzysztof Wincencik

W I kwartale 2018 r. weszła w życie Ustawa o elektromobilności i paliwach alternatywnych. Zgodnie z planami rządowymi w latach 2019–2020 w większych aglomeracjach oraz wzdłuż sieci TEN-T (Transeuropejskiej Sieci Transportowej) w Polsce powstanie infrastruktura do ładowania pojazdów elektrycznych.

W 32 wytypowanych miastach ma być 6 tys. punktów ładowania o normalnej mocy oraz 400 punktów o dużej mocy ładowania. Nowo powstające stacje, zlokalizowane będą m.in. przy stacjach benzynowych lub na terenie parkingów obok centrów handlowych. Stąd też pojawia się pytanie, czy urządzenia te będą wymagać ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami?

Zagrożenie przepięciami podczas burz

Na świecie w ciągu roku odnotowuje się kilka miliardów wyładowań doziemnych. W Niemczech corocznie systemy monitoringu rejestrują średnio ok. 2 mln wyładowań. Uderzenie pioruna w bezpośredniej bliskości obiektu może prowadzić do wystąpienia szkód. Pioruny mogą być przyczyną wystąpienia pożarów oraz uszkodzeń instalacji i urządzeń w wyniku przepięć. Przepięcia mogą stanowić zagrożenie dla sprzętu elektronicznego, nawet gdy wyładowanie wystąpiło w odległości do ok. 2 km od urządzenia. Stacje ładowania przyłączone są do sieci zasilającej, w której mogą wystąpić przepięcia łączeniowe, także stanowiące zagrożenie dla elektroniki stacji. Często do wywołania uszkodzeń i tym samym strat finansowych wystarczy udar o niezbyt dużej energii.

Źródła zagrożeń przepięciami dla stacji ładowania samochodów:

- wyładowanie w bezpośredniej w elementy instalacji,
- wyładowanie pobliskie,
- przepięcia łączeniowe,

Ubezpieczenie majątkowe od szkód spowodowanych przepięciami

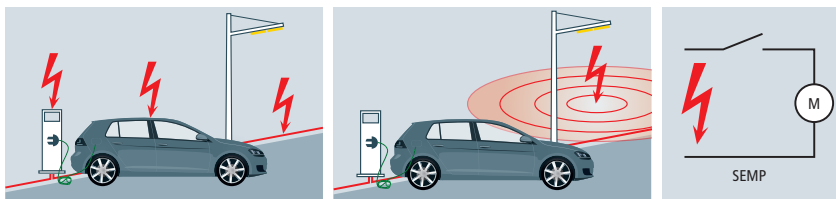
Szerokie zastosowanie nowoczesnych elementów elektronicznych wpływa na zwiększenie szybkości oraz usprawnienie pracy różnych instalacji i systemów automatyki. Niestety jest jednak bardziej podatne na uszkodzenia spowodowane przepięciami. Statystyki niemieckich towarzystw ubezpieczeniowych pokazują, że 28% wszystkich zarejestrowanych szkód urządzeń elektronicznych to wynik przepięć. Wytyczne niemieckich towarzystw ubezpieczeniowych zawarte w druku VdS 3471 „Stacje ładowania samochodów elektrycznych” odwołują się do zapisów normy

EN 60364-4-443. Na podstawie określonej przez producenta stacji kategorii przepięć należy ocenić, czy wymagane jest stosowanie dodatkowych środków ochrony przepięciowej. Polskie przepisy o instalacjach elektrycznych oraz polskie normy odnoszące się do tych instalacji i podłączonych do nich urządzeń dokładnie określają, jakie zabezpieczenia przed przepięciami należy stosować. Dostarczana energia elektryczna powinna być o odpowiednich parametrach technicznych, stosownie do odbiorników, potrzeb użytkowych, a instalacja powinna zapewnić ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi, powstaniem pożaru [1].

Zjawisko przepięć jako ryzyko ubezpieczeniowe jest przyjmowane do ubezpieczenia, ale może być różnie definiowane i nie zawsze odbywa się bezwarunkowo ze strony zakładów ubezpieczeń. W wielu przypadkach uwzględniane są tylko szkody powstałe w wyniku bezpośredniego uderzenia pioruna, a tym czasem źródłem przepięcia mogą być np. procesy łączeniowe lub awarie w instalacji elektrycznej.

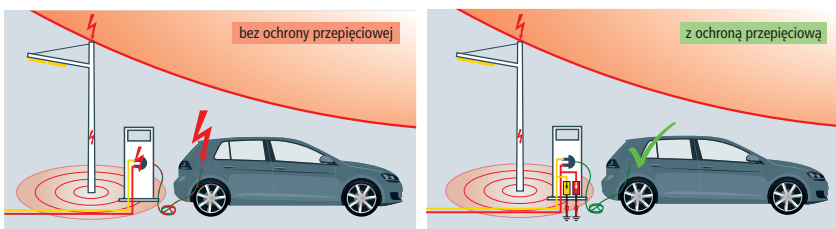
Uszkodzenia podczas ładowania pojazdu

Stała dyspozycyjność i możliwość nieprzerwanego ładowania pojazdów stanowią czynnik decydujący o prawidłowym funkcjonowaniu stacji ładowania. Jednak miejsce usytuowania stacji ładowania w otwartym terenie i często w eksponowanym miejscu, powoduje, że mogą być one szczególnie podatne na skutki wywołane pobliskim wyładowaniem atmosferycznym. Oddziaływanie LEMP może wywołać udary przepięciowe znacznie przekraczające wytrzymałość dielektryczną kompo-



Rys. 1. Zagrożenie przepięciowe stacji ładowania samochodów spowodowane wyładowaniem piorunowym oraz przepięciami łączeniowymi

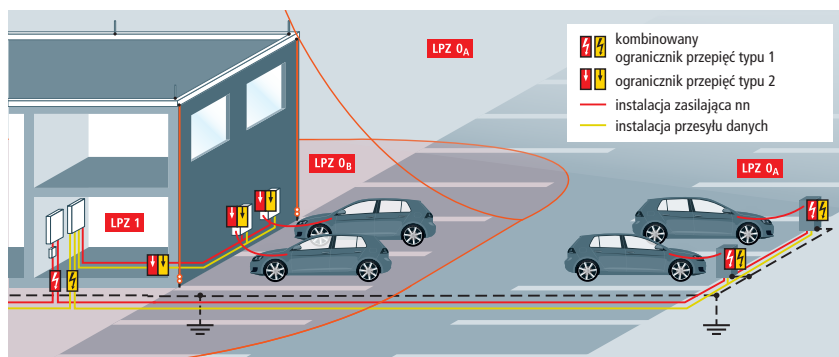
Fig. 1. Overvoltage risk for electric car charging stations due to lightning strikes and switching operations



Rys. 2. Zastosowanie kombinowanego SPD typu 1 DEHNshield – ochrona stacji ładowania samochodów

Fig. 2. The application of type 1 SPD DEHNshield – the protection of electric car charging stations

Mgr inż. Krzysztof Wincencik (krzysztof.wincencik@dehn.pl)
– DEHN Polska Sp. z o.o., Kraków



Rys. 3. Przykład ochrony stacji ładowania pojazdów elektrycznych zgodnie ze strefową koncepcją ochrony (LPZ)
Fig. 3. An example of protection of an electric car charging station according to the Lightning Protection Zone Concept

mentów elektrycznych znajdujących się w stacji ładowania pojazdów. Należy mieć również na uwadze możliwość wystąpienia uszkodzeń powstałych na skutek przepięć przejściowych spowodowanych czynnościami łączeniowymi. Ich następstwem może być uszkodzenie elementów wewnętrznych i przerwa w pracy stacji ładowania.

Dodatkowo, gdy takie zdarzenie wystąpiło w trakcie ładowania (gdy samochód jest połączony ze stacją), może to doprowadzić nawet do uszkodzeń w samym pojeździe (np. uszkodzenie regulatora ładowania albo baterii). Z uwagi na przedstawione powyżej zagrożenia oraz możliwe straty gospodarcze (w systemie ładowania, jak też uszkodzenie pojazdu), warto rozważyć zastosowanie środków ochrony przed przepięciami minimalizujących ryzyko wystąpienia strat. Przykład takiego zagrożenia pokazano na rys. 2.

W wyniku bezpośredniego uderzenia pioruna (np. w latarnię uliczną) część prądu pioruna może wpłynąć do instalacji stacji ładowania pojazdu. Przez przyłączony do stacji ładowania przewód prąd pioruna może wpłynąć do pojazdu i uszkodzić elektroniczne systemy sterujące ładowaniem lub nawet zniszczyć baterię. Jeżeli stacja ładowania ma ochronę przed przepięciami, to udar piorunowy odprowadzany jest przez ograniczniki przepięć i stacja ładowania, jak również przyłączony do niej pojazd, nie ulegną uszkodzeniu.

W zależności od usytuowania stacji ładowania pojazdów ochrona przed przepięciami realizowana jest na podstawie zapisów normy PN-EN 60364-5-534.

W przypadku gdy stacja ładowania pojazdów elektrycznych oraz doprowadzone do niej kable zasilające znajdują się w strefie LPZ 0_A, mogą być narażone na oddziaływanie części prądu pioruna (wyładowanie bezpośrednie lub pobliskie) na skutek połączeń galwanicznych lub sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych. W takim przypadku należy zastosować ogranicznik przepięć typu 1, dla którego udarowy prąd wyładowczy (I_{imp}) nie powinien być mniejszy niż 12,5 kA (jeżeli nie przeanalizowano ryzyka wg EN 62305-2). Przykładem takiego ogranicznika nadającego się do ochrony stacji ładowania przed częścią prądu piorunowego, może być kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 – DEHNshield.

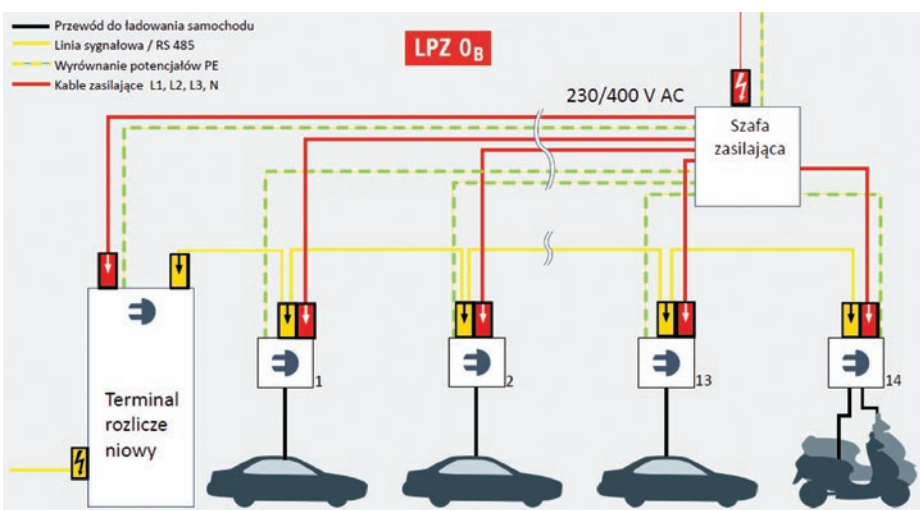


Rys. 4. Ograniczniki przepięć do ochrony stacji ładowania pojazdów elektrycznych: a) kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 – DEHNshield, b) warystorowy ogranicznik przepięć typu 2 – DEHNgard
Fig. 4. SPDs for the protection of electric car charging stations: a) type 1 combined lightning current and surge arrester DEHNshield, b) varistor-based type 2 surge arrester DEHNgard

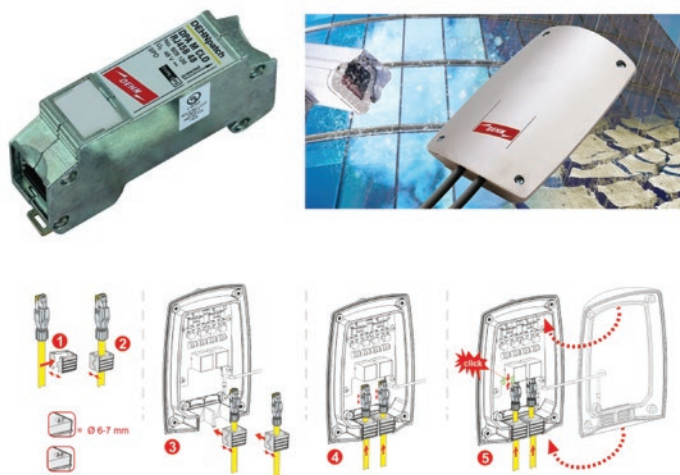
DEHNshield to zoptymalizowany pod kątem zastosowania kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 na bazie iskiernika, ze stykiem sygnalizacji zdalnej do kontroli stanu ogranicznika. Kompaktna konstrukcja o szerokości jednego standardowego modułu na pole (w wyniku zastosowania bezwydmuchowej technologii iskiernikowej) umożliwia oszczędność miejsca w szafie stacji ładowania. Ogranicznik DEHNshield spełnia wymagania minimalnej wytrzymałości na wyładowania zgodnie z normą PN-HD 60364-5-534 (odporność na udary piorunowe do 50 kA (10/350 μs) występujące w III klasie LPS).

W przypadku gdy stacja ładowania pojazdów elektrycznych oraz doprowadzone do niej kable zasilające znajdują się w strefie LPZ 0_B, tzn. mogą być jedynie narażone na oddziaływanie impulsu elektromagnetycznego (LEMP) w wyniku sprzężeń indukcyjnych lub pojemnościowych, do ochrony można zastosować SPD typu 2. Przykładem takiego ogranicznika może być ogranicznik typu DEHNgard.

Grupa stacji ładowania pojazdów jest połączona ze sobą nie tylko za pomocą kabli energetycznych, ale również przewodami sygnowymi. W takim przypadku nie można zapominać o zaleceniach normatywnych mówiących o tym, że jeżeli SPD są wymagane w liniach zasilających, to dodatkowe SPD są zalecane również w innych liniach, takich jak linie telekomunikacyjne. Przykład takiej kompleksowej ochrony pokazano na rys. 5.



Rys. 5. Ochrona przepięciowa stacji ładowania i terminala rozliczeniowego
Fig. 5. The surge protection of an electric car charging station and a payment terminal



Rys. 6. Ogranicznik przepięć DEHNpatch do ochrony linii sygnałowych – wersja wewnątrzowa i do montażu na zewnątrz
Fig. 6. Surge arrester DEHNpatch for the protection of transmission lines – indoor and outdoor type

Jeżeli poszczególne stacje i terminale połączone są ze sobą siecią Ethernet, to doskonałym urządzeniem ochronnym będzie DEHNpatch M CAT6, stosowany także do ochrony technologii PoE (Power over Ethernet). W bieżącym roku w ofercie firmy DEHN pojawił się nowy ogranicznik przepięć DEHNpatch CLE IP66 przeznaczony do ochrony urządzeń w sieciach okablowania strukturalnego klasy E (IEEE 802.3 oraz PoE++/ 4PPoE). Ogranicznik przepięć zgodnie ze strefową koncepcją ochrony (LPZ) może być stosowany do ochrony linii przechodzących pomiędzy strefami LPZ 0B oraz LPZ 2. Ochrona wszystkich

par realizowana jest przez iskierniki oraz mostkowy układ diodowy dla każdej pary. Prąd udarowy całkowity $(10/350) I_{imp}$ wynosi 4 kA.

Dzięki obudowie z aluminium pokrytego warstwą niklu oraz klasie szczelności IP 66 ogranicznik może być stosowany w obszarach zewnętrznych narażonych na oddziaływanie pyłów lub wody. Połączenie z uziemieniem realizowane jest bezpośrednio przez obudowę ogranicznika. Obudowa może być montowana poziomo lub pionowo na ścianie lub maszcie. Śruby wieka obudowy (PH-1) są zabezpieczone przez wypadnięciem, co ułatwia montaż na wysokich obiektach. Wraz z ogranicznikiem dostarczane są dławnice kablowe zgodne z wymaganiami EN 62444.

Zaprojektowanie i wykonanie ochrony przepięciowej dla systemów ładowania pojazdów elektrycznych wymaga przyjęcia odpowiedniej koncepcji ochrony i ścisłej jej realizacji. Jest to szczególnie ważne w przypadku obiektów wyposażonych w urządzenia i systemy elektroniczne wrażliwe na piorunowe impulsy elektromagnetyczne. Uniwersalna ochrona odgromowa i przepięciowa wszystkich systemów może znacząco podnieść wskaźnik efektywności tych systemów. Dzięki skutecznej ochronie redukuje się nakłady na serwis i konserwację, jak również ponoszone koszty napraw i części zamiennych. Więcej na temat możliwości rozwiązań systemowych dla stacji ładowania można znaleźć na stronach www.dehn.pl.

LITERATURA

- [1] Hanusiak J. Przepięcia w gospodarstwie domowym. *Bankier.pl* – 28.06.2008.
- [2] Ogranicznik kombinowany DEHNshield® zoptymalizowany pod kątem zastosowania druk DS 193, dostępny do pobrania na stronie firmy DEHN Polska (www.dehn.pl).
- [3] PN-HD 60364-5-534:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.



Skuteczna ochrona przepięciowa stacji ładowania pojazdów elektrycznych

DEHNshield®

- kombinowany ogranicznik przepięć typu 1 na bazie iskiernika
- ze stykiem do sygnalizacji zdalnej do kontroli stanu ogranicznika
- spełnia wymagania minimalnej wytrzymałości na wyładowania zgodnie z IEC 60364-5-53
- połączenie piorunowego wyrównania potencjałów i ochrony urządzenia końcowego
- wysoka odporność na udary piorunowe do 50 kA (10/350 μs) występujące w III klasie LPS
- optyczny wskaźnik stanu ogranicznika w okienku kontrolnym (zielony/czerwony)



DEHN chroni. Ochrona odgromowa, ochrona przed przepięciami, sprzęt bezpieczeństwa

DEHN POLSKA sp. z o.o.

ul. Wołoska 16, 02-675 Warszawa, tel. (22) 299-60-40 do 41, www.dehn.pl