

Ochrona przepięciowa naściennych stacji ładowania pojazdów elektrycznych

„Elektromobilność” (a w skrócie „e-mobilność” lub często używany angielski termin „e-mobility”) to termin opisujący zagadnienia związane ze sposobem wykorzystania pojazdów zasilanych elektrycznie. Mogą nimi być np. samochody, motocykle, autobusy itp.). Aby pojazdy elektryczne mogły się poruszać, niezbędne jest naładowanie ich akumulatorów.

Samochody elektryczne, w zależności od sposobu wykorzystania, zwykle trzeba ładować co dwa lub trzy dni. W tej sytuacji jednym z rozwiązań dla klienta indywidualnego jest zaopatrzenie się w domową stację ładowania. Zainstalowanie domowej stacji ładowania oznacza pozwala właścicielowi samochodu elektrycznego m.in. na:

- » możliwość ładowania pojazdu w domu zawsze, kiedy tego potrzebuje;
- » uzyskanie oszczędności czasu i pieniędzy gdy korzystamy ze stacji ładowania w nocej taryfie energetycznej;
- » korzystanie z aplikacji mobilnej pozwalającej śledzić stan naładowania pojazdu za smartfona.

Obecnie na rynku pojawiły się także inteligentne systemy ładowania i zarządzania energią. Akumulatory z pojazdu elektrycznego mogą zostać wykorzystane jako urządzenia magazynujące lokalnie wytwarzaną energię elektryczną, pomagając w ustabilizowaniu sieci elektroenergetycznej. W godzinach szczytowego poboru akumulatory mogą oddać energię skumulowaną w samochodzie do sieci domowej, np. aby nagrzać wodę w czajniku albo zrobić pranie. W celu naładowania samochodu w gospodarstwie domowym można zainstalować domowy wallbox, czyli ładowarkę naścienną. Wallbox wydaje się bardzo wygodnym rozwiązaniem dla osób posiadających dom z garażem (lub przynajmniej podjazdem). Niemalże całkowicie wyklucza konieczność korzystania ze stacji ładowania w trybie jazdy po mieście, co przekłada się na oszczędności (czasu i pieniędzy). Przy wykorzystaniu typowej 3-fazowej instalacji dla obwodu o maksymalnym natężeniu prądu 16 A możemy uzyskać moc ok 11 kW. Właśnie taką moc oferuje znaczna większość wallboksów, choć na rynku są również urządzenia o większej mocy maksymalnej.



Rys. 1. Stacja ładowania pojazdów elektrycznych na ścianie budynku na parkingu w zakładzie przemysłowym

Domowe stacje ładowania samochodów elektrycznych można też wykorzystać nie tylko w domach prywatnych. Wallbox znajdzie także zastosowanie w biurach, centrach handlowych i siedzibach przedsiębiorstw.

Stacje ładowania samochodów elektrycznych można podzielić na stacje ogólnodostępne i stacje prywatne. Wisząca stacja ładowania samochodów elektrycznych jest też instalowana jako stacja ogólnodostępna na parkingach podziemnych, np. galerii handlowych lub w garażach wspólnot mieszkaniowych. Wymagania ochrony przepięciowej dla stacji ładowania pojazdów elektrycznych zawarte zostały m.in. w normie PN-HD 60364-7-722:2019 [1]. W przypadku stacji ogólnodostępnych uznawane są one za usługę publiczną i dlatego powinny być chronione przed przepięciami przejściowymi.

Niektóre kraje europejskie wydały dodatkowe zalecenia i przepisy związane z ochroną odgro-

nową i przepięciową stacji ładowania pojazdów elektrycznych. W Hiszpanii, w rozporządzeniu [2] opisującym wymagania dla instalacji elektrycznych przeznaczonych na potrzeby ładowania pojazdów elektrycznych, zapisano wymóg stosowania ochrony przepięciowej dla wszystkich obwodów ładowania pojazdów. Obwody winny być chronione nie tylko przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi, ale także przed przepięciami dorywczymi o częstotliwości sieciowej. Urządzenia służące do ochrony przed przepięciami dorywczymi muszą spełniać normę EN 50550 i można je zainstalować w obwodzie ładowania, obok stacji ładującej, lub wewnątrz stacji. Więcej informacji na temat ograniczników przepięć do ochrony przed przepięciami o częstotliwości sieciowej można znaleźć w publikacjach [3] [4].

W Niemczech w roku 2020 wydane zostało 3. wydanie poradnika dotyczącego stacji ładowa-

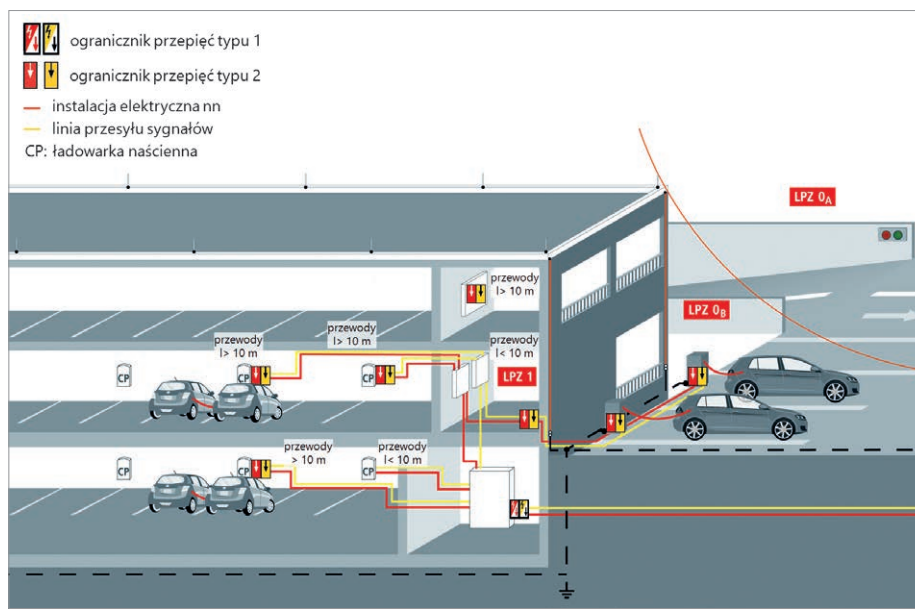
nia pojazdów elektrycznych opracowane przez Niemiecką Komisję Elektrotechniki, Elektroniki i Technik Informatycznych DIN i VDE (DKE). Projektant instalacji zasilającej powinien ocenić zagrożenie dla obwodów zasilających stacje ładowania oraz dobrać odpowiednie środki ochrony (SPD typu 1 lub 2).

Oprócz ochrony obwodów zasilania energią elektryczną należy również zabezpieczyć linie sygnałowe (transmisja danych dotyczących pobranej energii). Analogicznie jak w przypadku obwodów instalacji elektrycznej, linie informatyczne należy chronić za pomocą ograniczników kategorii D1 i C2 (wg PN-EN 61643-21). Ograniczniki kategorii D1 wytrzymują przepływ częściowych prądów pioruna i należy je stosować na granicy stref LPZ 0/1. Ograniczniki kategorii C2 wytrzymują prądy indukowane o typowym kształcie 8/20 μ s i stosowane są na wejściu linii sygnałowej do wyższych stref LPZ.

Przykład takiej ochrony dla obiektu wyposażonego w naścienne stacje ładowania umieszczone zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz budynku, pokazano na **rysunku 2**.

Budynek wyposażony jest w zewnętrzne urządzenie piorunochronne i w rozdzielnicę główną wykonano piorunochronne połączenia wyrównawcze dla linii zasilania nn oraz linii sygnałowych wchodzących do budynku z zewnątrz. Umieszczone na i przy ścianie budynku stacje ładowania pojazdów elektrycznych znajdują się w strefie LPZ 0_B, a tym samym nie są narażone na bezpośrednie wyładowanie piorunowe. Dlatego do ich ochrony przepięciowej można zastosować SPD typu 2 w przypadku linii zasilającej oraz kategorii C2 w przypadku linii telekomunikacyjnych.

Jeżeli stacje naścienne miałyby połączenie z innymi stacjami ładowania znajdującymi się na ot-



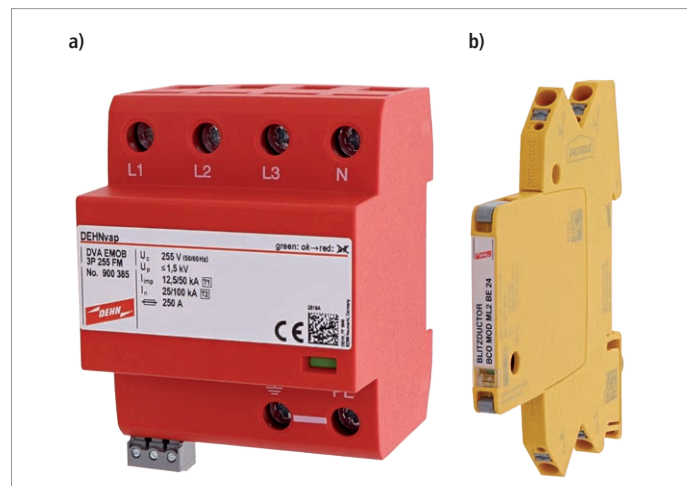
Rys. 2. Ochrona przepięciowa naściennych stacji ładowania

wartej części parkingu – strefa LPZ 0_A – to wymagałyby wtedy ochrony za pomocą SPD zdolnych do odprowadzenia części prądu pioruna (SPD typu 1 oraz kategorii D1). Przykład takich ograniczników pokazano na rys. 3.

Stacje naścienne zainstalowane wewnątrz budynku też mogą wymagać ochrony przed przepięciami, jeżeli znajdują się w większej odległości od poprzedzającego je ogranicznika przepięć. Zastosowany w rozdzielnicę głównej SPD, mimo że posiada niski napięciowy poziom ochrony ($U_p < 1,5$ kV), to jednak zapewnia skuteczną ochronę urządzeń jedynie w pewnej odległości od miejsca jego zainstalowania. Zgodnie z zapisami PN-HD 60346-4-534:2016 skuteczna odległość ochronna SPD określona została na ok 10 m. Jeżeli odległość między ogranicznikiem przepięć a urządzeniem poddawanym ochronie jest większa niż 10 m, należy zapewnić do-

datkowe środki ochrony, takie jak np. dodatkowy SPD zainstalowany jak najbliżej urządzenia poddawanego ochronie. W tym przypadku SPD można zainstalować wewnątrz stacji ładowania. Przykład takiego rozwiązania pokazano na **rysunku 4**. Przykładem ogranicznika typu 2 do zabudowy wewnątrz stacji ładowania może być kompaktowy ogranicznik DEHNcord 3P (**rys. 5.**)

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. W przypadku naściennej stacji ładowania, wykorzystywanej do użytku prywatnego, przy zainstalowaniu go w istniejącej instalacji można wykorzystać do tego celu istnieją-

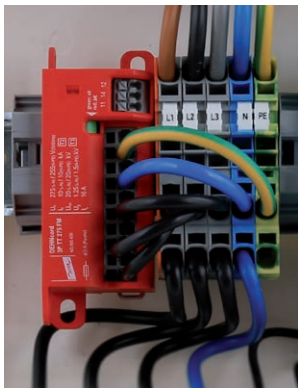


Rys. 3. Ograniczniki przepięć chroniące przed zagrożeniem częściowym prądem piorunowym: a) DEHNvap EMOB oraz b) BLITZDUCTORconnect modular



Rys. 4. Domowa stacja ładowania z zabudowanym wewnątrz ogranicznikiem przepięć


a)



b)

• pomiar rezystancji izolacji pod napięciem do 500 V DC
szybka i prosta kontrola obwodów

• do sieci w układzie TT i TN
uniwersalne zastosowanie



- bezpotencjałowy zestaw zdalnej sygnalizacji
informacja o stanie odległego ogranicznika
- optyczny wskaźnik stanu ogranicznika
dobrze widoczny ze wszystkich stron
- zacisk wtykowy („push-in”)
szybki montaż przewodów o przekroju do 6 mm²
- podłączenie szeregowe lub odgające
większa elastyczność montażu
- montaż na szynie TH35 lub na ścianie
w zależności od sytuacji w rozdzielni

c)

Dane techniczne	
kat.	900 439
	DCOR 3P TT 275 FM
napięcie znamionowe AC (U_n)	230 / 400 V
większe napięcie trwałej pracy AC (U_c)	275 V
większe napięcie trwałej pracy DC (U_{dc})	350 V
koronowy prąd wyladowczy ($8/20\mu s$) (I_{total})	40 kA
maksymalny bezpiecznik dodatkowy łączenie odgające	40 A
maksymalny bezpiecznik dodatkowy łączenie szeregowe	25 A
napięciowy poziom ochrony [L-N] / [N-PE] (U_p)	< 1,5 kV

Rys. 5. a) Ogranicznik przepięć typu 2 DEHNcord 3P, b) podstawowe cechy, c) podstawowe parametry techniczne

cy obwód. Warunkiem jest w tym przypadku informacja, że ryzyko związane z podłączeniem i eksploatacją jest zaakceptowane przez właściciela instalacji. Ważne jest również wzięcie pod uwagę stanowiska ubezpieczyciela oraz wymagania producenta samochodów elektrycznych udzielającego gwarancji na swój produkt.

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 [8].

Zjawisko przepięć jako ryzyko ubezpieczeniowe jest przyjmowane do ubezpieczenia, ale może być różnie definiowane i nie zawsze odby-

wa się bezwarunkowo ze strony zakładów ubezpieczeń. W wielu przypadkach uwzględniane są tylko szkody powstałe w wyniku bezpośredniego uderzenia pioruna, a tymczasem źródłem przepięcia mogą być np. procesy łączeniowe lub awarie w instalacji elektrycznej. Dlatego prawidłowo zaprojektowana i wykonana 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. PN-HD 60364-7-722:2019 Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 7-722: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Zasilanie pojazdów elektrycznych
2. Guía técnica de aplicación ITC-BT 52. Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos. Ministerio de economía, industria y competitividad. Edición: Nov 2017
3. Ochrona przed przepięciami o częstotliwości sieciowej (SPD+POP+MCB). Druk DS 310 dostępny na stronie <https://publikacje.dehn.pl>

4. Ochrona urządzeń elektrycznych w gospodarstwie domowym przed przepięciami o częstotliwości sieciowej. Elektro.info 6/2018
5. Der Technische Leitfaden. Ladeinfrastruktur. Elektromobilität. Version 3, Januar 2020
6. PN-EN 61643-21:2004 Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 21: Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach telekomunikacyjnych i sygnalizacyjnych. Wymagania eksploatacyjne i metody badań
7. DEHNcord 3P – ochrona przepięciowa rozdzielnic natynkowych. Druk DS 679 dostępny na stronie <https://publikacje.dehn.pl>
8. Hanusiak J., Przepięcia w gospodarstwie domowym, Bankier.pl, 28.06.2008



DEHN Polska Sp. z o.o.
02-675 Warszawa, ul. Wołoska 16
tel. 22 299 60 40 do 41
info@dehn.pl
www.dehn.pl