

Ochrona przeciwprzepięciowa stacji bazowych GSM-R

Tomasz P. Janyszka, Krzysztof Wincencik

Bezpieczna kolej to nie tylko nowoczesny tabor spełniający standardy komfortu jazdy czy też zmodernizowane szlaki kolejowe przystosowane do dużych prędkości. Równie istotnym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo transportu kolejowego jest skuteczna i niezakłócona komunikacja. Niespotykane dotąd możliwości w tym zakresie daje nowa generacja komórkowego systemu cyfrowej łączności ruchomej – GSM-R (GSM for Railways). Konieczne jest jednak zapewnienie komponentom systemu odpowiedniej ochrony przeciwprzepięciowej.

Dotychczasowe środki łączności na kolei, bazujące na komunikacji analogowej często bywają zawodne i nie sprawdzają się np. w przypadku, gdy pociągi przekraczają granice kolejnych państw, w których funkcjonują inne systemy. Ponadto łączność analogowa daje ograniczone możliwości w zakresie zautomatyzowania procesów sterowania i nawigacji. W 1993 problemem tym zajęła się Międzynarodowa Unia Kolejowa

(UIC). Wybrano wówczas standard GSM za podstawę przyszłego cyfrowego systemu łączności ruchomej oraz zapoczątkowano projekt EIRENE (European Integrated Railway Radio Enhanced Network), którego celem jest koordynacja prac nad nowym systemem łączności i wypracowanie jego standardów. Obecnie GSM-R jest wdrażany na terenie m.in. Francji, Włoch, Szwecji, Szwajcarii, Wielkiej Brytanii i Niemczech, gdzie tamtejsze koleje zde-

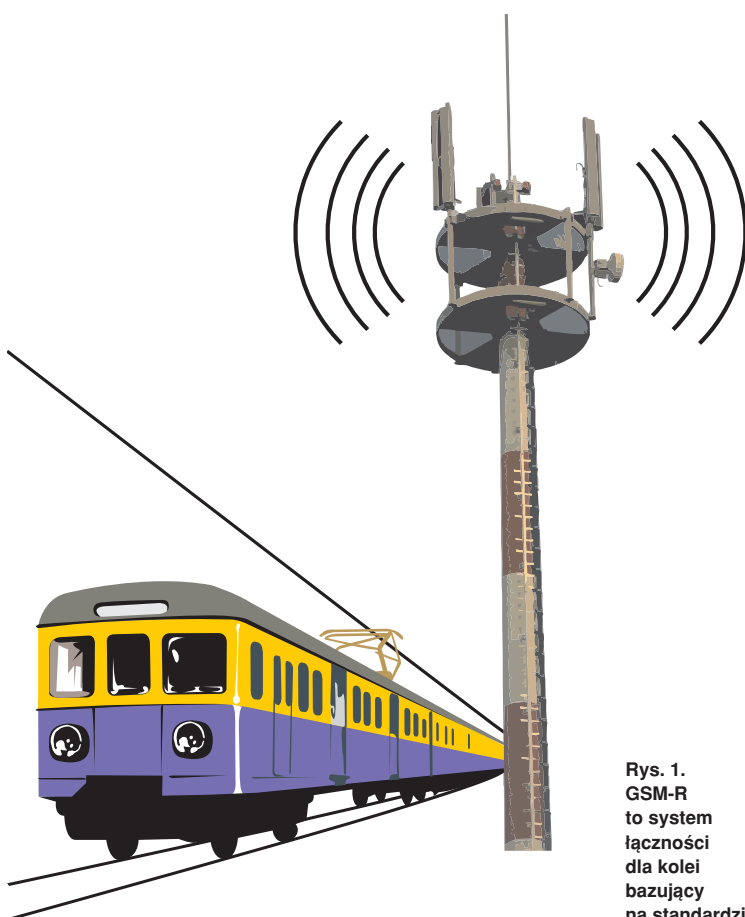
cydowały się na powszechne stosowanie tego systemu w swoich pociągach.

Dzięki wzbogaconej funkcjonalności systemu GSM-R przewoźnicy kolejowi zyskują jeden uniwersalny system komunikacyjny, za pomocą którego mogą koordynować i wdrażać wszelkie operacje odbywające się w związku z ruchem kolejowym na terenie całej Unii Europejskiej. Nowe możliwości systemu łączności obejmują szeroki zakres usług m. in.:

- transmisja danych cyfrowych (sterowanie ruchem pociągów, informacje dla ich załóg i pasażerów),
- wywoływanie grupowe na danym obszarze (zawiadomienie wszystkich służb),
- wywoływanie funkcyjne (np. według grup ważności albo funkcji pełnionej w danym pociągu),
- szeregowanie w dowolnej kolejności połączeń przychodzących i wychodzących oraz możliwość określenia pozycji odbiorcy (pociągu) na trasie,
- programowanie zakresów dostępów użytkowników do całości lub części połączeń w sieci,
- automatyczny wybór języka komunikatów,
- łączność z publicznymi sieciami komórkowymi.

Komunikacja w systemie GSM-R

Bezpieczeństwo i pewność komunikacji w systemie GSM-R są realizowane za pomocą wielu mechanizmów zabezpieczających, a także wynikają z samej specyfikacji systemu. Częstotliwość systemu GSM-R obejmuje dolne pasmo GSM 900 MHz, niedostępne dla publicznych sieci komórkowych. Nie ma więc ryzyka nieautoryzo-



Rys. 1.
GSM-R to system łączności dla kolei bazujący na standardzie GSM



Rys. 2. Burza z piorunami stanowi zagrożenie także dla infrastruktury kolejowej

wanego dostępu do niego przez użytkowników spoza branży kolejowej. Z kolei terminale GSM-R pracują w pełnym paśmie GSM 900 i w przypadku zaniku zasięgu sieci kolejowej automatycznie przełączają się do sieci publicznej, wykorzystując roaming wewnętrzny. Użytkownik terminalu otrzymuje stosowny komunikat ostrzegawczy (przełączenie do sieci publicznej jest trybem awaryjnym i większość funkcji systemu GSM-R jest niedostępnych w sieciach publicznych).

Implementacja tak zaawansowanego technologicznie systemu jak GSM-R nie spełni jednak oczekiwań jego użytkowników – pomimo najbardziej rozbudowanych scenariuszy postępowania kryzysowego i wdrażania działań naprawczych – jeśli podczas projektowania infrastruktury sieciowej inżynierowie nie zadbają o podstawową kwestię jaką jest jakość i ciągłość zasilania.

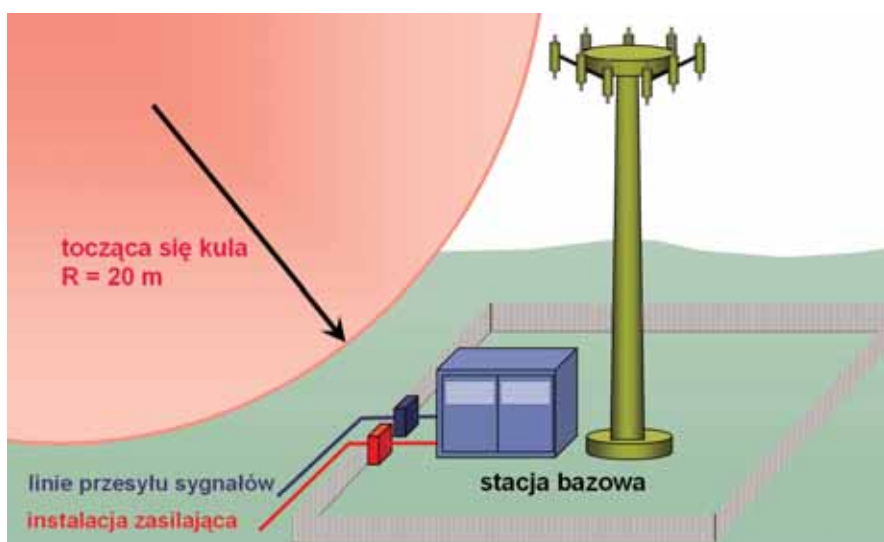
Ochrona przeciwprzebieciowa

Zapewnienie bezpiecznej i niezawodnej pracy urządzeń i instalacji elektrycznych jest możliwe dzięki zastosowaniu ochrony przeciwprzebieciowej dla systemów narażonych na bezpośrednie działanie prądów piorunowych, przepięć atmosferycznych i wszelkiego rodzaju przepięć łączeniowych. Dotyczy to szczególnie urządzeń w stacjach bazowych telefonii komórkowej (BTS), stacjach radionadawczych, kontenerach z aparaturą elektroniczną zasilanych z linii napowietrznych oraz niewielkich obiektów budowanych, do których dochodzą napowietrzne instalacje elektryczne (np. budynki, w których pracują urządzenia telekomunikacyjne lub teleinformatyczne).

Podstawową zasadą skutecznej ochrony jest kompleksowość, tj. uwzględnienie wszystkich narażeń impulsowych na jakie mogą być narażone urządzenia GSM-R, oraz podjęcie odpowiednich środków pozwalających na minimalizację skutków w przypadku wystąpienia zagrożenia, np. uderzenia pioruna (rys. 2).

Zastosowanie strefowej koncepcji ochrony odgromowej (zgodnie z PN-IEC 61312-1) pozwala nie tylko na uzyskanie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa urządzeń, ale jednocześnie na optymalizację nakładów ponoszonych na ochronę. Przykład strefowej koncepcji ochrony dla stacji bazowej GSM-R pokazano na rysunku 3.

Firma Dehn, producent urządzeń z dziedziny ochrony odgromowej i przepięciowej, od lat zapewnia ochronę dla różnych systemów łączności i współpracuje z liczącymi się producentami systemów łączności (m. in. Siemens, Nokia, Motorola, Ericsson).



Rys. 3. Strefowa koncepcja odgromowa dla stacji bazowej GSM-R



Rys. 4. Urządzenia Dehn chronią instalacje zasilania stacji bazowych GSM-R niemieckich kolei DB

Produkty firmy Dehn chronią również nowoczesne systemy GSM-R kolei niemieckich DB (rys. 4).

Ochrona obiektów telekomunikacyjnych GSM-R

Skuteczna ochrona czułych urządzeń elektronicznych w dużej mierze zależy od właściwego doboru ograniczników przepięć. Dobierając ograniczniki do ochrony obiektów telekomunikacyjnych GSM-R należy uwzględnić następujące czynniki:

- stosunkowo niewielkie rozmiary obiektów,
- trudności z dokładnym określeniem odporności udarowej każdego urządzenia,
- konieczność zachowania marginesu koordynacyjnego pomiędzy odpornością urządzenia.

Powyższe fakty powodują, że ograniczniki przepięć przeznaczone do zastosowa-

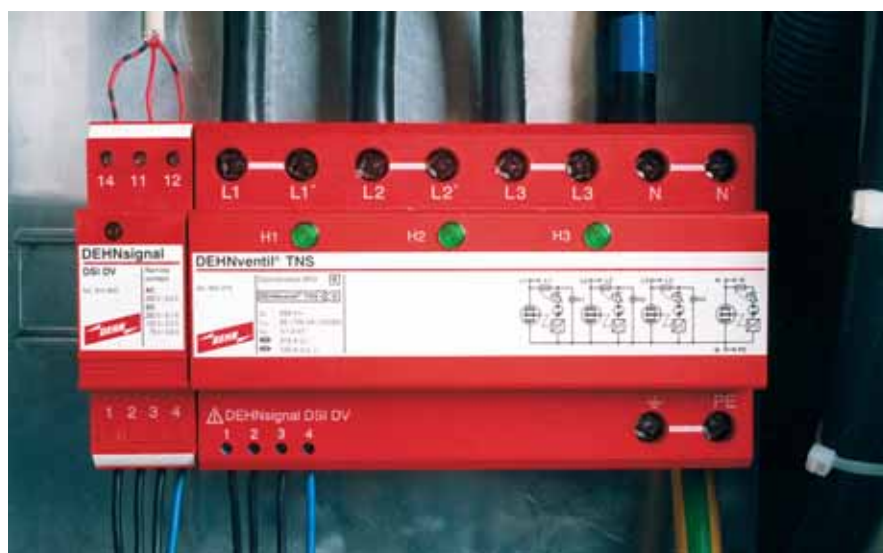
nia w instalacji elektrycznej zasilającej urządzenia w niewielkich obiektach powinny:

- ograniczać przepięcia do poziomu poniżej 1500 V pomiędzy przewodami fazowymi a przewodem ochronnym oraz pomiędzy przewodem neutralnym a przewodem ochronnym,
- zapewniać ochronę przed prądem piorunowym o wartości szczytowej dochodzącej do 100 kA,
- być proste w montażu i zajmować stosunkowo niewiele miejsca w rozdzielni,
- podczas działania nie wpływać na pracę innych aparatów elektrycznych, np. nie powodować zadziałania bezpieczników, nawet o stosunkowo niewielkich wartościach,
- współpracować z układami warystorów, jakie mogą być stosowane przez producentów zasilanych urządzeń.

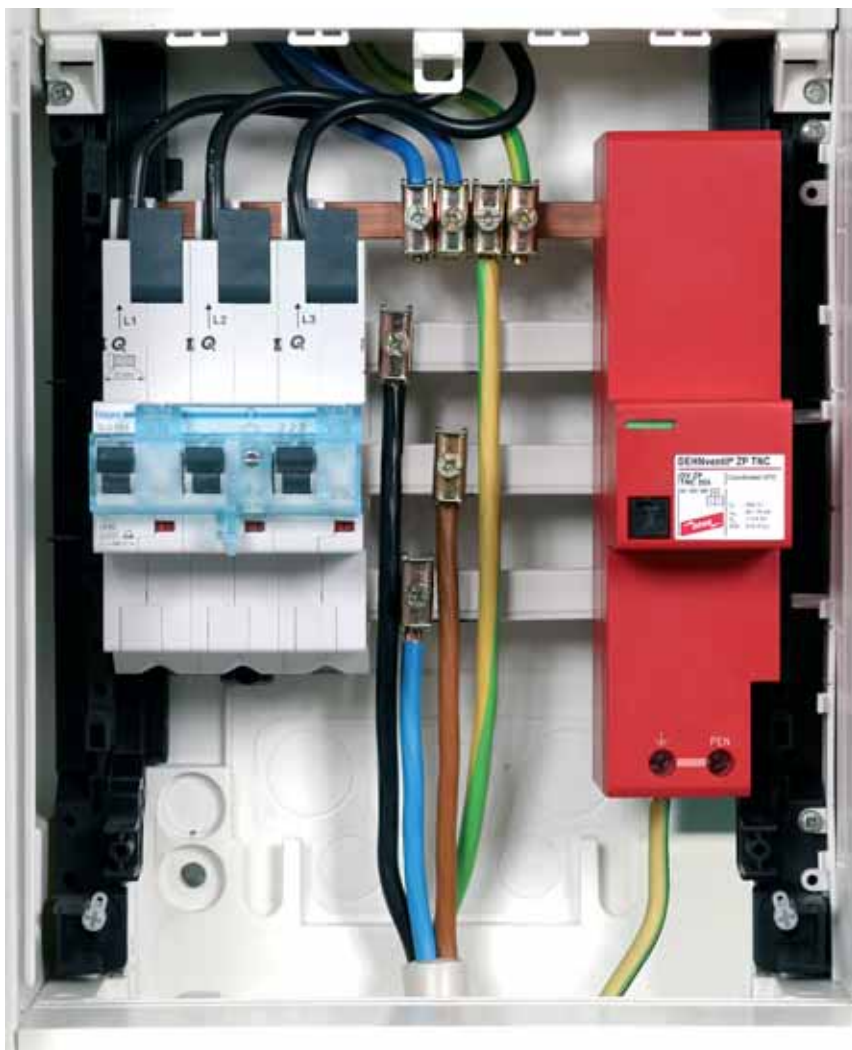
Ogranicznik DEHNventil

Spełnienie tych wszystkich wymogów zapewnia nowoczesny „hybrydowy” ogranicznik przepięć typ 1+2 o nazwie DEHNventil. Zastosowana w nim metoda gaszenia łuku nie powoduje przepływu dużych prądów zwarciovych (do około 500 A). Takie działanie zapewnia poprawną współpracę ograniczników i bezpieczników (zadziałanie ogranicznika nie powoduje przepalenia wkładek bezpiecznikowych o wartościach od 32 A) i zapewniona jest ciągłość zasilania urządzeń, co ma podstawowe znaczenie w systemach łączności typu GSM-R. Nie są także wymagane odstępy ochronne pomiędzy ogranicznikiem a sąsiednimi urządzeniami technicznymi (w obudowanych iskiernikach nie występuje wydmuch na zewnątrz).

Zaletą ograniczników DEHNventil jest też brak dodatkowych wymagań dotyczą-



Rys. 5. Ogranicznik DEHNventil chroni stacje bazowe przed przepięciami



Rys. 6. Nowy ogranicznik DEHNventil ZP

cych odległości pomiędzy nimi a ogranicznikami klasy III montowanymi przez producentów wewnątrz urządzeń teleinformatycznych. Ograniczniki DEHNventil mogą być instalowane w bezpośrednim sąsiedztwie ograniczników klasy II lub III (rys. 5). Urządzenia tego typu mogą być stosowane do wszystkich rodzajów stacji bazowych i we wszystkich systemach sieci zapewniają ochronę wymaganą przez pierwszy poziom ochrony odgromowej. W przypadku stacji GSM-R ogranicznik DEHNventil może być montowany zarówno w kontenerze jak i na zewnątrz. Wysoką skuteczność tego rozwiązania potwierdzają doświadczenia uzyskane w ochronie stacji GSM na terenie Polski.

Ogranicznik DEHNventil ZP

W roku 2005 w ofercie firmy DEHN pojawiła się nowa wersja ogranicznika hybrydowego – DEHNventil ZP (rys. 6). Jest on przeznaczony do bezpośredniego montażu w szafach przyłączowych na szynach z rastrem 40 mm. Ten sposób montażu po-

zwala na ograniczenie spadku napięcia na przewodach przyłączeniowych. Bardzo mała szerokość montażowa (trzy moduły TE) pozwala na swobodną zabudowę ogranicznika obok bezpieczników. Zastosowanie technologii Radax Flow zapewnia selektywną współpracę nawet z małymi bezpiecznikami, a tym samym podniesienie pewności zasilania urządzeń.

Tomasz P. Janyszka
Krzysztof Wincencik
Autorzy są pracownikami
firmy Dehn Polska



KONTAKT

DEHN Polska sp. z o.o.

ul. Poleczki 23
02-822 Warszawa
tel./fax (22) 335 24 66 do 69
www.dehn.pl