

# Ochrona przebieciowa w sieciach telekomunikacyjnych

Krzysztof Wincencik, Anna Wojtczyk

Usługi teleinformatyczne stały się obecnie standardem, bez którego trudno wyobrazić sobie codzienne funkcjonowanie biura czy też domu. Prawdopodobnie w niedalekiej przyszłości urządzenia powszechnego użytku będą kontaktować się między sobą lub z właścicielem za pomocą Internetu. Jeszcze kilka lat temu nikt nie przypuszczał, że Internet będzie powszechnie dostępnym i wykorzystywanym narzędziem komunikacji. W artykule przedstawiono elementy systemu zabezpieczeń przebieciowych dla sieci telekomunikacyjnych i wykorzystanie w tym celu produktów firmy Dehn [1] [2].

Odbiorcom usług medialnych zależy na tym, by uzyskać jak najlepszy dostęp do sieci za jak najniższą cenę, a zarazem mieć w mieszkaniu czy biurze jak najmniej kabli i gniazdek. Dlatego istotną kwestią jest podłączenie do sieci zapewniającej jednoczesną transmisję wielu usług w ramach jednego pakietu z jednego gniazdka. Taki komfort odbiorcom zapewniają miejskie sieci szerokopasmowe (np. wrocławska sieć szerokopasmowa czy nyska sieć 3-play). Szczególnym rodzajem sieci szerokopasmowych jest nyska sieć typu METRO. Dzięki niej mieszkańcy miasta mogą jednocześnie korzystać z nowoczesnych usług w potrójnym pakiecie: Internetu, telefonii oraz cyfrowej telewizji wzbogaconej o wiele niespotykanych dotąd funkcji.

Aby zapewnić niezawodne działanie sieci telekomunikacyjnej w każdych warunkach należy zapewnić odpowiednią ochronę przeciwprzebieciową, aby zminimalizować ryzyko wystąpienia przerw w dostawie usług do abonentów.

## Zagrożenie przebieciowe w sieciach metropolitalnych

Szkielet sieci metropolitalnej stanowią kable światłowodowe i kable miedziane. Dlatego też należy brać pod uwagę wszelkie zagrożenia udarowe w przypadku wystąpienia bezpośredniego lub pobliskiego wyładowania piorunowego (rys. 2). Okablowanie osiedli wykonane zostało skrętką miedzianą UTP kategorii 5e. Sieć ta obejmuje swoim zasięgiem ponad 11 000 por-

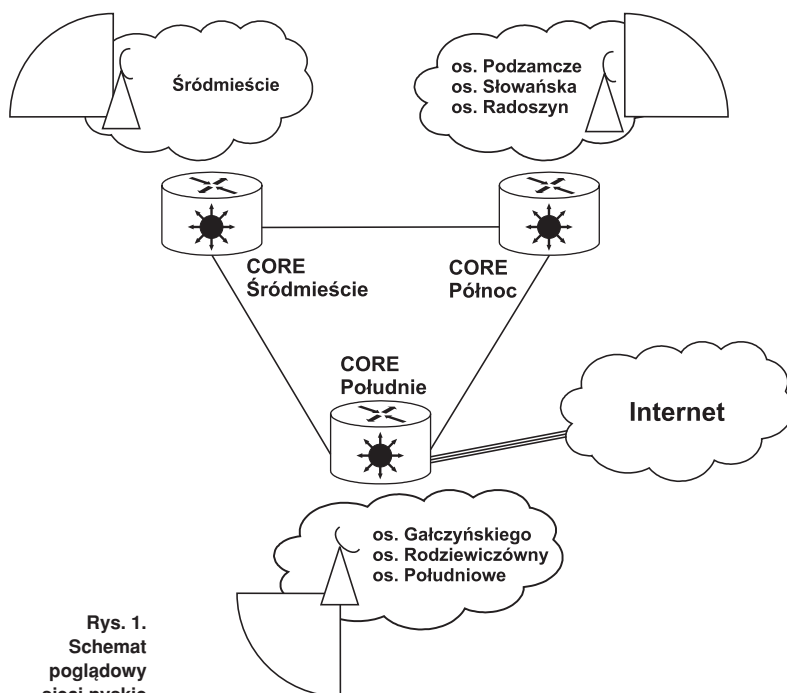
tów na patch panelach krosujących.

Telefonia i Internet mogą okazać się szczególnie ważne w przypadku zagrożenia zdrowia lub życia. Telefon pozwala na wezwanie pomocy w różnych przypadkach zagrożenia (burza, powódź, pożar, wypadek czy choroba). Internet z kolei pozwala na znalezienie odpowiednich informacji – numerów telefonów czy też adresów instytucji. Jak istotnym jest zapewnienie właściwej informacji i komunikacji w sytuacjach kryzysowych pokazał kwietniowy incydent w Włocławku, gdy piorun uruchomił system alarmowy, nakazujący ewakuację mieszkańców z uwagi na rzekome przerwanie zapyry.

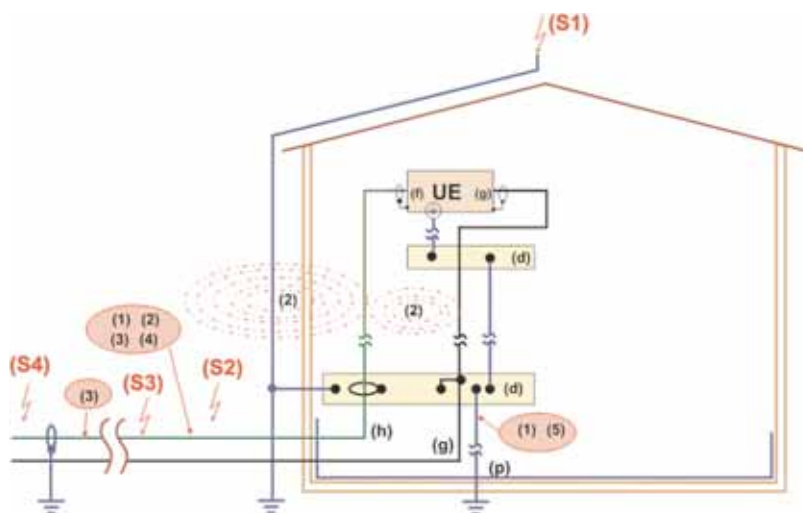
Aby uniknąć podobnych sytuacji w przyszłości, systemy zasilania sieci metropolitalnych muszą pracować w sposób pewny i niezawodny również podczas burzy, a wyładowania piorunowe nie powinny być przyczyną przerw w pracy urządzeń elektronicznych. Stąd problematyka doboru ochrony przeciwprzebieciowej zajmuje tak ważną rolę w procesie projektowania, a także montażu urządzeń elektronicznych.

## Ochrona systemów antenowych

System łączności korzysta również z połączeń bezprzewodowych, w skład których wchodzi anteny kierunkowe zlokalizowa-



Rys. 1.  
Schemat poglądowy sieci nyskiej



Rys. 2. Mechanizmy oddziaływania LEMP na urządzenia elektroniczne w budynku

ne na budynkach oraz cała grupa anten satelitarnych – obok obiektu. Kable antenowe to jedna z dróg, którymi przepięcia mogą wnikać do środka systemu i spowodować uszkodzenia oraz przerwy w pracy sieci. Stąd wynika konieczność zabezpieczania systemów antenowych.

Norma PN-IEC 61024-1-2 dokładnie określa zasady ochrony odgromowej anten na dachach obiektów budowlanych. Chroniąc antenę należy:

- umieścić ją w przestrzeni chronionej masztu antenowego lub zastosować dodatkowy zwód (np. dodatkowy zwód pionowy dołączany do masztu antenowego),
- przyłączyć maszt antenowy do zwodu lub przewodu odprowadzającego urządzenia piorunochronnego,
- zastosować koncentryczny kabel antenowy,
- wprowadzać kabel antenowy do obiektu przez wspólne wejście wszystkich instalacji lub w pobliżu głównej szyny wyrównawczej,
- połączyć ekran kabla antenowego z szyną wyrównawczą,

• zainstalować ograniczniki przepięć.

Przykład rozwiązania zalecanego przez normę przedstawiono na rysunku 4a. W przedstawionym rozwiązaniu część prądu piorunowego wnika do chronionego obiektu i może – pomimo zastosowanych ograniczników przepięć – stanowić zagrożenie dla chronionego urządzenia. Pełną ochronę można uzyskać, umieszczając antenę w przestrzeni chronionej odpowiednio odsuniętego zwodu (antena i maszt w przestrzeni chronionej, wyeliminowana możliwość przeskoków iskrowych pomiędzy zwodami, a masztem i anteną) oraz łącząc maszt antenowy do głównej szyny wyrównawczej w budynku. Przykład takiego rozwiązania, zawartego w nowej normie z serii PN-EN 62305, przedstawiono na rysunku 4b.

Ochroną przed bezpośrednim oddziaływaniem prądu piorunowego należy objąć również urządzenia instalowane na ścianach obiektu budowlanego. Skuteczną ochronę dla fiderów mogą zapewnić ograniczniki przepięć typu DEHNgate.

### Ochrona przed przepięciami w instalacjach elektrycznych

W przypadku wyłączeń piorunowych o dużych energiach konieczne jest zastosowanie ograniczników, które powinny spełniać następujące wymagania:

- ograniczać przepięcia pojawiające się w instalacji elektrycznej do poziomu poniżej 1500 V pomiędzy przewodami roboczymi (L1, L2, L3, N) a przewodem ochronnym (PE),
- zapewniać skuteczną ochronę przed prądami piorunowymi o amplitudach rzędu 100 kA,



## APARATURA PRZEMYSŁOWA

przetworniki: prądu, napięcia, temperatury i kąta obrotu



separatory sygnałów DC

programowalne przetworniki wielkości elektrycznych



rejestratory

## GOSSEN METRAWATT

liczniki energii

analizatory wielkości elektrycznych



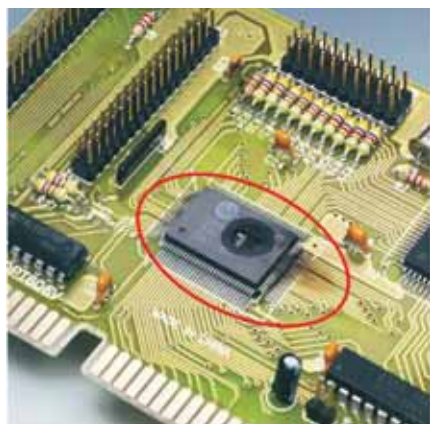
regulatory temperatury

systemy kontroli energii

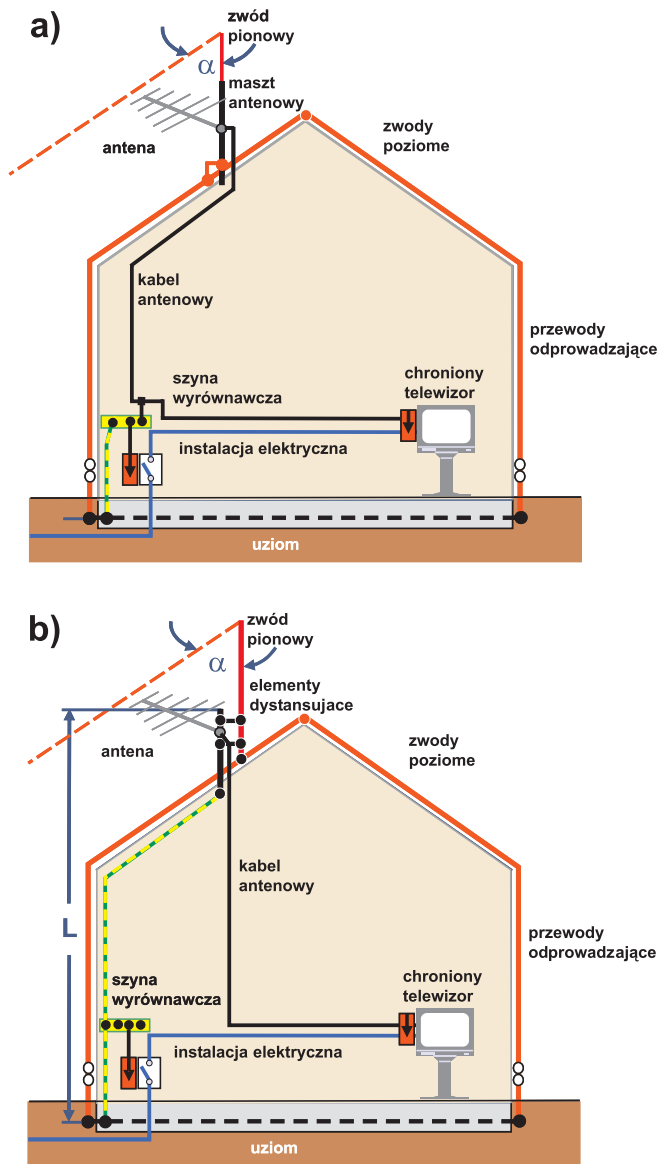
Szczegóły na [www.astat-nn.com.pl](http://www.astat-nn.com.pl)



ASTAT Sp. z o.o.  
ul. Dąbrowskiego 441  
60-451 Poznań  
tel. 061 848 88 71  
faks 061 848 82 76  
e-mail: [info@astat.com.pl](mailto:info@astat.com.pl)



Rys. 3. Uszkodzenia powstałe wskutek przepięcia



Rys. 4. Przykład ochrony odgromowej masztu z anteną telewizyjną

- działanie ograniczników nie powinno zakłócać pracy aparatów i urządzeń elektrycznych, np. nie powinno wpływać na pewność zasilania obiektu zabezpieczonego bezpiecznikami o stosunkowo niedużych wartościach
- ogranicznik powinien być skoordynowany energetycznie z elementami ochrony przeciwprzebieciowej, jakie mogą stosować w swoich urządzeniach producenci osprzętu telekomunikacyjnego.

Jednocześnie z uwagi na najczęściej niewielkie wymiary pomieszczeń, w których zainstalowane są urządzenia teletechniczne, ogranicznik powinien być prosty w montażu oraz zajmować niewiele miejsca w rozdzielni.

W klasycznych rozwiązaniach ochrona przed prądem piorunowych realizowana jest za pomocą ograniczników przepięć wyposażonych w iskierniki. Uzupełnienie systemu ochrony stanowią ograniczniki

warystorowe, zapewniające obniżenie przepięć do poziomu bezpiecznego dla chronionych urządzeń. Powstanie nowego typu ograniczników przepięć – tzw. „ograniczników przepięć typu kombinowanego” – pozwoliło na połączenie właściwości dwustopniowych ograniczników przepięć w jedno urządzenie ochronne.

### Ogranicznik DEHNventil M

Takie cechy posiada ogranicznik typ 1 DEHNventil M (nagrodzony statuetką Elektroprodukt 2006 roku), w którym zastosowano równoległe połączenie warystora i sterowanego trójelektrodowego iskiernika, w którym dodatkowo występuje ściskanie i wydłużanie łuku (technologia Radax Flow) pozwoliło na obniżenie poziomu jego zadziałania, a tym samym na efektywną współpracę z warystorem. Taka konstrukcja iskiernika zapewnia jednocześnie ograniczenie wartości prądów zwarciovych po zadziałaniu ograniczników, a tym samym nie następuje przepalanie bezpieczników przed ogranicznikami. Jest to szczególnie ważne w przypadku obiektów, których moc nie przekracza kilkunastu kW, gdzie prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej w złączu obiektu nie przekracza 63 A. Dodatko-

wą zaletą tego typu rozwiązania jest tylko nieznaczne napięcia w instalacji elektrycznej po zadziałaniu ogranicznika. Ogranicznik DEHNventil M wykazuje bardzo dobrą współpracę z bezpiecznikami topikowymi – przy wystąpieniu zwarciovych prądów następczych o amplitudzie 50 kA bezpiecznik wartości 35 A nie zostaje przepalony.

Zabezpieczając czułe urządzenia elektroniczne należy zwrócić uwagę na jeszcze jedną bardzo istotną cechę – ogranicznik DEHNventil M jest skoordynowany energetycznie z ogranicznikami przepięć typ 3 instalowanymi zarówno wewnątrz urządzeń teletechnicznych, jak też tych instalowanych jako oddzielne moduły obok urządzeń. Powyższe zalety sprawiają, że DEHNventil M znajduje zastosowanie w instalacjach elektrycznych obiektów o wysokich wymaganiach dotyczących pewności zasilania oraz skutecznego ograniczenia przepięć.

### Zabezpieczenie sieci Ethernet

Skuteczną ochronę w szafach sieciowych można zrealizować przy pomocy ograniczników typu NET Protector. Ogranicznik taki zapewnia ochronę wszystkich czterech par przewodów i przewidziany jest do montażu w panelu 19”.

### Podsumowanie

Skuteczne i pewne działanie metropolitalnej sieci ethernetowej to nie tylko nowoczesna technologia i stosowanie nowatorskich rozwiązań w zakresie przesyłu danych. Na poprawne działanie sieci składa się również poprawnie dobrany i wykonany system zabezpieczeń przepięciowych. Praca tego systemu może być niewidoczna i niedoceniana nawet przez okres kilku lat. Istotne jest jednak to, aby w chwili wystą-

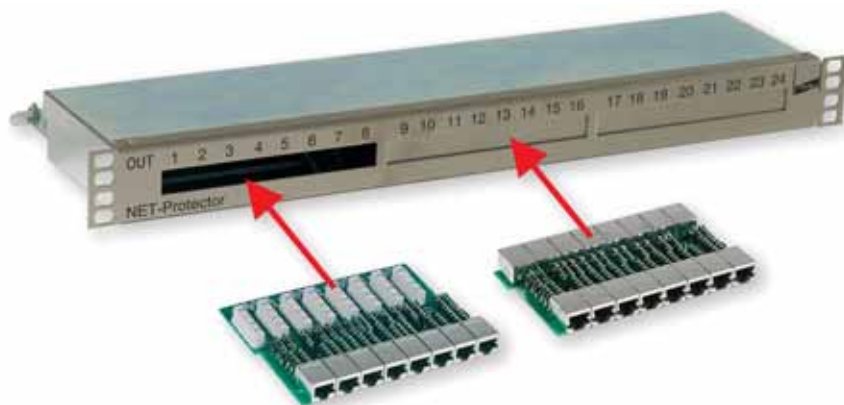


Rys. 5. Ograniczniki z rodziny DEHNgate





Rys. 6. DEHNventil M – ogranicznik przepięć typu kombinowanego („hybrydowy”)



Rys. 7. Ograniczniki NET Protector do ochrony sieci Ethernet

pienia zagrożenia system funkcjonował bez zarzutu i spełniał swoją rolę. Dlatego należy pamiętać o regularnych kontrolach i przeglądach ograniczników przepięć, co zresztą przewidują zapisy normy PN-IEC 61024-2. Sprawna ochrona przed przepięciami zapewnia możliwość planowania dalszego rozwoju sieci bez obawy, że nagle zaistnieje potrzeba naprawy czy wymiany wielu drogich urządzeń. Pozwala to również uniknąć niezadowolonych abonentów pozbawionych dostępu do usług. Zastosowanie strefowej koncepcji ochrony stanowi optymalne rozwiązanie problemu pod względem technicznym i ekonomicznym.

**Krzysztof Wincencik**  
Autor jest pracownikiem  
firmy Dehn Polska  
**Anna Wojtczyk**  
Autorka jest pracownikiem  
firmy Tech-Trade



Bibliografia:

- [1] Pralka z dostępem do..., CHIP 9/2006
- [2] Dom ludzi przyszłości, Wiedza i Życie, 03/2006
- [3] Sowa A., Poziomy odporności udarowej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, www.ochrona.net.pl
- [4] Ackermann G. (red.), Schutz von IT-Anlagen gegen Überspannungen, VDE Schriftenreihe 119, Berlin 2006
- [5] PN-IEC 61312-1: 2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- [6] Hajek J., Šalanský D., První elektronická Kniška o ochraně před bleskem, www.elektrika.cz/kniska



KONTAKT

**Dehn Polska Sp. z o.o.**  
ul. Poleczki 23  
02-822 Warszawa  
tel./fax (22) 335 24 66 do 69  
www.dehn.pl

**Tech-Trade spółka jawna**  
ul. Budowlanych 6  
45-205 Opole  
tel. (77) 454 60 07  
fax (77) 453 17 57  
www.tech-trade.com.pl

TOOLS **NEO**

INNOVATE NOW



R  
E  
K  
L  
A  
M  
A

Automatyczny  
ściągnacz izolacji

– efektywna obróbka kabli

Wielofunkcyjne narzędzie przeznaczone głównie dla profesjonalistów. Zautomatyzowanie czynności przyspiesza pracę i zwiększa bezpieczeństwo. Nowatorska konstrukcja sprawia, że obróbka kabli jest szybka i wygodna.



mechaniczne



budowlane



dekoratorskie

NEO to szeroka gama narzędzi ręcznych o bardzo wysokich parametrach użytkowych. Składają się na nią m. in. narzędzia mechaniczne, łączące, pomiarowe, budowlane, dekoratorskie i wiele innych. Pełną ofertę znajdą Państwo na [www.neo-tools.com](http://www.neo-tools.com).