

# Ograniczniki przepięć typu 1: uniwersalne iskierniki

Andrzej Sowa, Krzysztof Wincencik

**Ochrona instalacji elektrycznej oraz urządzeń elektrycznych i elektronicznych przed bezpośrednim oddziaływaniem części prądu piorunowego oraz przed wszelkiego rodzaju przepięciami wymaga stosowania urządzeń ograniczających przepięcia typu 1. W dalszej części artykułu będą one nazywane ogranicznikami przepięć typu 1. W artykule opisano uniwersalne iskierniki w ogranicznikach przepięć typu 1 o napięciowych poziomach ochrony poniżej 1500 V. Zaprezentowany został także nowy produkt firmy Dehn – ogranicznik DEHNventil M.**

Ograniczanie zagrożenia stwarzanego przez oddziaływanie części prądu piorunowego dotyczy szczególnie instalacji elektrycznych w:

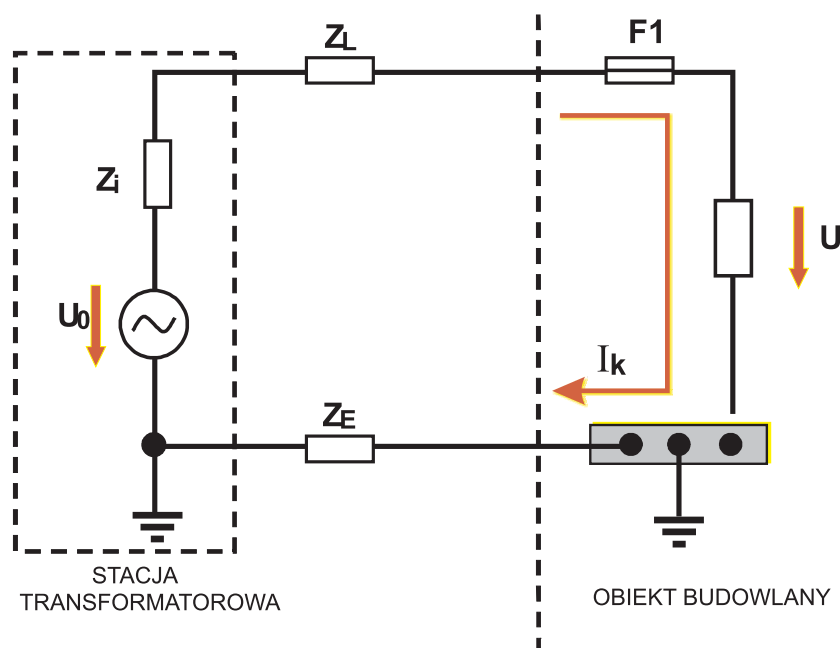
- stacjach bazowych telefonii komórkowej,
- stacjach radionadawczych,
- kontenerach z aparaturą elektroniczną zasilanych z linii napowietrznych lub znajdujących się w sąsiedztwie stacji elektroenergetycznych,
- niewielkich obiektach budowlanych, do których dochodzą napowietrzne instalacje elektryczne, np. budynki, w których pracują urządzenia telekomunikacyjne lub teleinformatyczne.

W takich obiektach układy ograniczników przepięć powinny dodatkowo spełniać następujące wymagania:

- ograniczać przepięcia do poziomu I kategorii wytrzymałości udarowej,
- nie wpływać na poprawną pracę innych aparatów elektrycznych w instalacji oraz nie powodować przerw w zasilaniu urządzeń,
- nie wprowadzać prądu upływu w instalacji elektrycznej,
- poprawnie współdziałać z ogranicznikami klasy III w instalacji elektrycznej lub warystorami, jakie mogą być zainstalowane w chronionych urządzeniach,

Dodatkowo ograniczniki powinny być łatwe i proste w montażu oraz zajmować możliwie najmniej miejsca (zwarta budowa ograniczników oraz obudowane iskierniki).

Takie wymagania spełniają ograniczniki klasy I posiadające uniwersalne iskierniki o napięciowych poziomach ochrony poniżej 1500 V i w niskich poziomach prądów następczych.



Rys. 1. Przepływ prądu następczego w sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia po zadziałaniu iskiernikowego ogranicznika przepięć typu 1.

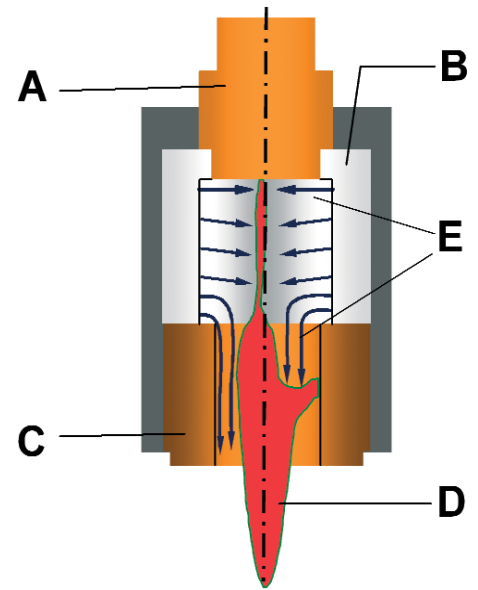
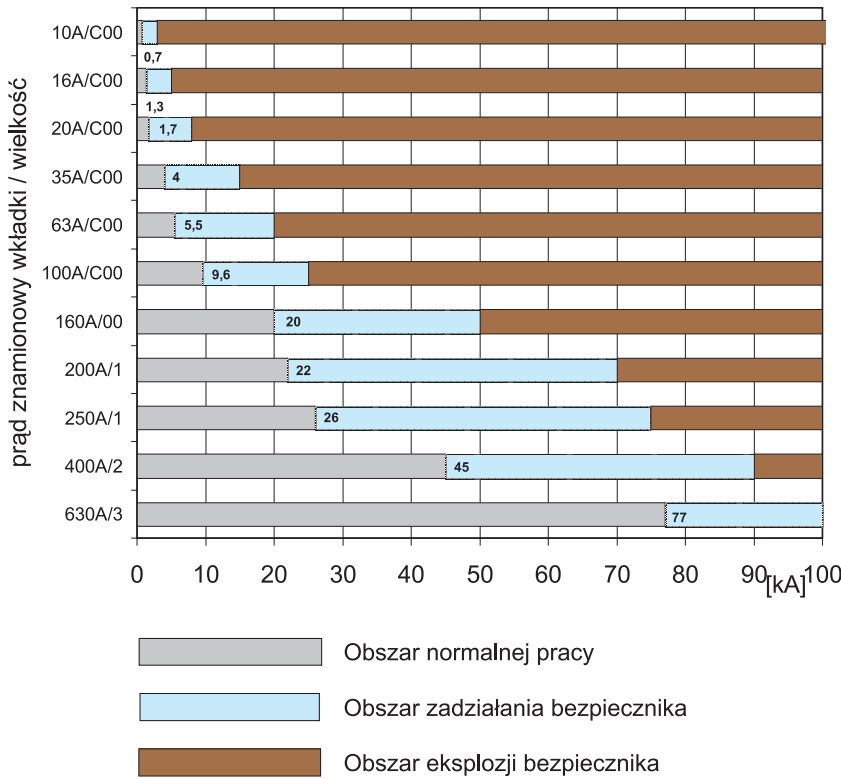
## Zagrożenie piorunowe instalacji elektrycznej

Podczas bezpośredniego wyładowania w obiekt budowlany prąd piorunowy spływa przewodami odprowadzającymi do uziomu. Przepływ prądu powoduje wzrost potencjału połączonej z uziomem szyny wyrównawczej i przewodu PEN instalacji elektrycznej i część prądu piorunowego wypływa tym przewodem na zewnątrz obiektu budowlanego.

W przypadku instalacji z układem ograniczników typu 1 wzrost potencjału szyny wyrównawczej spowoduje zadziałanie ograniczników i prąd piorunowy zaczyna

wpływać również przewodami fazowymi. W takim przypadku po przepływie prądu piorunowego w zwartym obwodzie popłynie prąd następczy (rys. 1). Przepływ tych prądów może przepalić wkładki bezpieczników, które są w instalacji przed ogranicznikami i spowodować przerwę w zasilaniu urządzeń. W przypadku przepływu prądu piorunowego może nastąpić nawet całkowite zniszczenia zabezpieczeń nadprądowych.

Źródłem informacji o działaniu prądu piorunowego na zabezpieczenia nadprądowe są wyniki analiz teoretycznych oraz badań laboratoryjnych oddziaływania prądu udarowego o kształcie 10/350 i o wzrastających wartościach szczytowych na wkład-



Rys. 3. Iskiernik dwuelektrodowy z promiennym i osiowym oddziaływaniem na łuk: A, C – elektrody, B – obudowa izolacyjna, D – łuk, E – oddziaływanie osiowe i promiennowe na łuk

Rys. 2. Oddziaływania prądu udarowego o kształcie 10/350 na wkładki bezpiecznikowe

ki bezpiecznikowe o różnych parametrach. Przykładowe wyniki takich badań zestawiono na rys. 2.

Porównanie przedstawionych skutków przepływu prądów udarowych z wartościami prądów, jakie mogą popłynąć w bezpieczniku w przypadku wpłynięcia do instalacji piorunochronnej prądu wartości szczytowej 200 kA wskazuje, że:

- wkładki bezpiecznikowe do 200 A mogą

zadziałać podczas wyładowania piorunowego,

- w przypadku wkładek o prądach znamionowych do 63 A przepływ prądu piorunowego może nawet spowodować ich eksplozję.

W obwodzie składającym się z szeregowego połączenia ogranicznika typu 1 i bezpiecznika prąd piorunowy płynie również przez ten bezpiecznik. Skutki oddziaływa-

nia prądu będą analogiczne jak w przypadku zabezpieczeń nadprądowych głównych (zadziałanie lub nawet eksplozja bezpiecznika).

Przedstawione dane wskazują, że w podczas bezpośredniego wyładowania w obiekt budowlany możliwe jest zadziałanie lub zniszczenie bezpiecznika i praktycznie nie można wyeliminować tego zjawiska. Należy jednak zauważyć, że w naszej strefie klimatycznej zagrożenie stwarzane przez przepływ prądu piorunowego nie występuje zbyt często. Podstawowym źródłem za-

R E K L A M A

### Kupon konkursowy

#### „Nadchodzi czas korzystnych zmian”(część 2 – czerwiec 2006)

Firma DEHN Polska pod patronatem magazynu „Elektrosystemy” zaprasza do wzięcia udziału w konkursie na temat ograniczników przepięć wykonanych w technologii Radax Flow. Należy odpowiedzieć poprawnie na wszystkie pytania (spośród podanych odpowiedzi tylko jedna jest poprawna), podać swoje dane, podpisać się i wysłać kupon na adres: DEHN Polska, ul. Poleczki 23, 02-822 Warszawa, z dopiskiem „Konkurs”. Termin nadsyłania kuponów mija 14.07.2006 roku – decyduje data wpłynięcia zgłoszenia do siedziby firmy DEHN Polska. Można także skorzystać z formularza elektronicznego, znajdującego się w Internecie pod adresem <http://konkurs.dehn.pl>. Tam też znajduje się regulamin konkursu i szczegółowe informacje na temat nowych produktów.

**1. W miejscu przyłączenia ogranicznika DEHNbloc 1 255 H do instalacji elektrycznej spodziewany prąd zwarcia**

- nie może przekraczać 3 kA,
- musi być mniejszy od 25 kA,
- może być większy niż 25 kA pod warunkiem dobezpieczenia ogranicznika bezpiecznikiem 200 A gL/gG.

**2. Ogranicznik DEHNbloc Maxi może być przyłączony do instalacji w układzie V**

- tylko w układzie sieci TT,
- jeżeli prąd roboczy przepływający przez zaciski ogranicznika jest mniejszy od 125 A,
- pod warunkiem dobezpieczenia ogranicznika bezpiecznikiem 315 A gL/gG.

**3. Napięciowy poziom ochrony ogranicznika DEHNbloc 1 255 H**

- wynosi poniżej 1,3 kV,
- jest uzależniony od układu sieci i najwyższy jest w systemie TNC,
- jest nie większy niż 4 kV.

**4. Ogranicznik przepięć DEHNbloc Maxi DBM 1 255**

- można podłączyć do sieci trójfazowej 230/400 V na napięcie międzyfazowe,
- wytrzymuje przepięcia dorywcze 335 V przez 5 sekund,
- można podłączyć do sieci 500 V, ale tylko w wersji bez lampki kontrolnej.

**5. Ogranicznik DEHNbloc 1 255 H**

- wytrzymuje udary piorunowe (10/350) o amplitudzie 50 kA,
- nie nadaje się do ochrony instalacji przed prądami piorunowymi,
- wytrzymuje udary piorunowe (10/350) o amplitudzie 25 kA.

Imię i nazwisko: .....  
 Adres: .....  
 Telefon kontaktowy: .....  
 E-mail: .....

Wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych przez firmę DEHN Polska do celów marketingowych zgodnie z ustawą z dnia 29 sierpnia 1997 roku o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133 poz. 883). Zgadzam się także na otrzymywanie informacji handlowych drogą elektroniczną.

(miejscowość, data)

(podpis uczestnika promocji)

## Wybrane parametry techniczne ogranicznika przepięć DEHNventil M TNS

| Nazwa parametru   | Wartość   |
|---|---|
| ogranicznik przepięć wg PN-EN 61643 11                      | typ 1   |
| ogranicznik przepięć wg PN-IEC 61643-1                      | klasa I   |
| napięcie znamionowe AC $U_N$                                | 230 / 400 V   |
| największe napięcie trwałej pracy AC $U_C$                  | 255 V   |
| prąd udarowy (10/350) $I_{imp}$ (całkowity)                 | 100 kA  |
| napięciowy poziom ochrony (L-N/PEN) $U_P$                   | $\leq 1,5$ kV   |
| napięciowy poziom ochrony (N-PE) $U_P$                      | $\leq 1,5$ kV   |
| zdolność gaszenia prądu następczego (L-N/L-PEN) AC $I_{fi}$ | 50 kA <sub>eff</sub>  |
| ograniczenie prądu następczego / selektywność               | bezpiecznik 35 A gL/gG do 50 kA <sub>eff</sub> (prądu spodziewanego) nie zadziała |
| czas zadziałania $t_A$                                      | $\leq 100$ ns   |
| maksymalny bezpiecznik (L) do $I_K=50$ kA <sub>eff</sub>    | 315 A gL/gG   |
| maksymalny bezpiecznik (L) do $I_K>50$ kA <sub>eff</sub>    | 200 A gL/gG   |
| maksymalny bezpiecznik (L-L') –połączenie w układzie V      | 125 A gL/gG   |
| przebiecie dorywcze (L-N) $U_T$                             | 440 V / 5 sekund  |
| przebiecie dorywcze (N-PE) $U_T$                            | 1200 V / 200 ms   |
| optyczny wskaźnik pracy/uszkodzenia                         | zielony / czerwony  |
| przekroje przewodów (L, N, PEN) – minimalny                 | 10 mm <sup>2</sup> drut / linka   |
| przekroje przewodów (L, N, PEN) –maksymalny                 | 50 mm <sup>2</sup> wielodrutowo / 35 mm <sup>2</sup> linka                        |
| montaż  | szyna 35 mm wg EN60715  |

groźen są znacznie częściej występujące przepięcia atmosferyczne indukowane oraz przepięcia łączeniowe. Jest to szczególnie istotne w przypadku ograniczników

przepięć typu 1 o niskich napięciowych poziomach ochrony.

Występujące przepięcia również powodują również zadziałanie ograniczników

i przepływ prądów udarowych oraz prądów następczych. Energia prądów udarowych jest znacznie mniejsza od energii prądów piorunowych i praktycznie nie powoduje zadziałania zabezpieczeń nadprądowych. Zadziałanie tych zabezpieczeń i przerwy w zasilaniu obiektów mogą powodować prądy następcze.

W celu wyeliminowania takich zjawisk zaczęto stosować nową metodę gaszenia łuku (tzw. Radax-flow technology). Budowa iskierników, w których zastosowano nową metodę umożliwia oddziaływanie na palący łuk sił osiowych i promieniowych powodujących jego ściskanie i rozciąganie (rys. 3).

W celu ograniczenia napięciowych poziomów ochrony, można zastosować dodatkową elektrodę sterującą (rys. 4). W ten sposób można otrzymać iskierniki o napięciowym poziomie ograniczania przepięć poniżej 1500 V.

Iskierniki z przedstawionym sposobem ograniczania prądów następczych oraz sterowaniem zapłonem umożliwiają ograniczanie prądów następczych do poziomów około 500 A niezależnie od wartości prądów zwarciovych, jakie mogłyby wystąpić w miejscu zainstalowania ogranicznika posiadającego omawiane iskierniki.

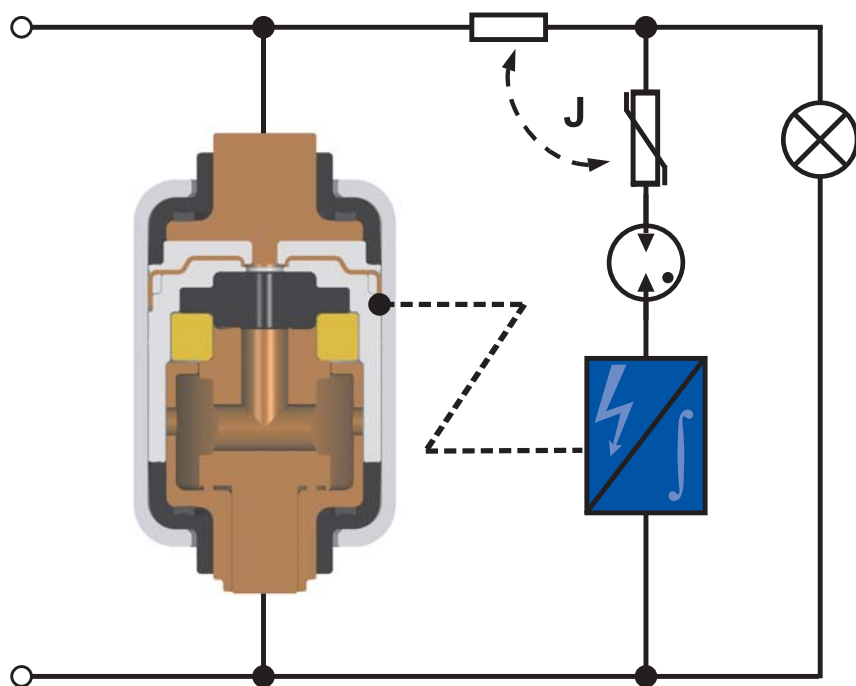
Na rysunku 5 porównano przebieg prądu następczego płynącego przez iskiernik zastosowany w ograniczniku z tzw. prądem zwarciovym spodziewanym, jaki popłynie w obwodzie, jeśli iskiernik zostałby zastąpiony połączeniem o pomijalnej impedancji.

Zmniejszenie wartości prądów następczych, ogranicza wartość  $I^2 \cdot t$  jaka wystąpi w instalacji po zadziałaniu ogranicznika.

Przedstawione na rysunku 6 porównania wartości  $I^2 \cdot t$  wkładek bezpiecznikowych z wartościami, jakie wystąpią po zadziałaniu ogranicznika DEHNventil wskazuje na jego dobrą współpracę z bezpiecznikami o wartości powyżej 35 A (nie przepala wkładek bezpiecznikowych o wartościach ponad 35 A).

## Ograniczniki DEHNventil

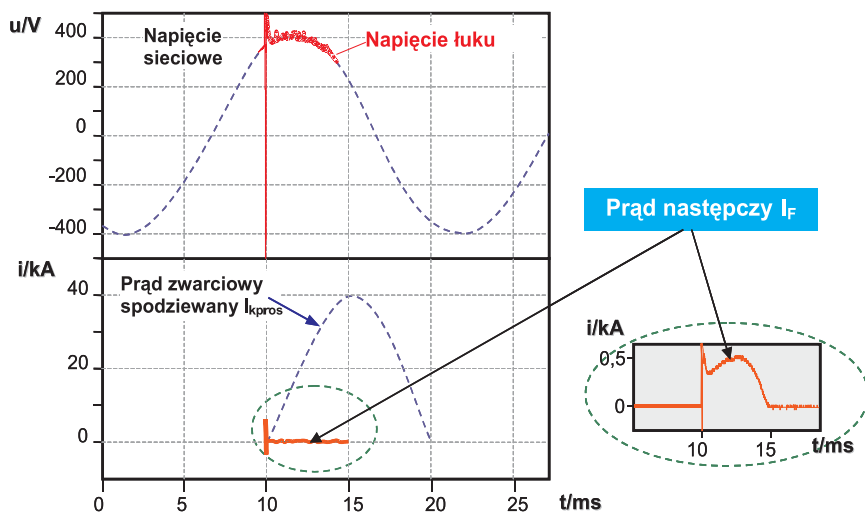
Dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest wprowadzenie nieznacznego zniekształcenia napięcia w instalacji elektrycznej, jakie wystąpi po zadziałaniu iskiernika. Taka technologia znalazła zastosowanie w ogranicznikach serii DEHNventil produkowanych przez firmę Dehn. Ograniczniki typu DEHNventil znalazły zasto-



Rys. 4. Sterowany iskiernik wykorzystujący Radax-flow technology do gaszenia prądów następczych

**PRODUCENT URZĄDZEŃ  
ELEKTROTECHNICZNYCH  
DO STREF ZAGROŻONYCH  
WYBUCHEM**

-  **oprawy oświetleniowe**
-  **skrzynki połączeniowe**
-  **dławnice wpustów kablowych**
-  **systemy monitoringu i uziemienia cystern**
-  **kasety kontrolno-sterowniczo-sygnalizacyjne**
-  **wiele innych urządzeń i komponentów**



Rys. 5. Przebieg prądu i napięcia po zadziałaniu uniwersalnego iskiernika

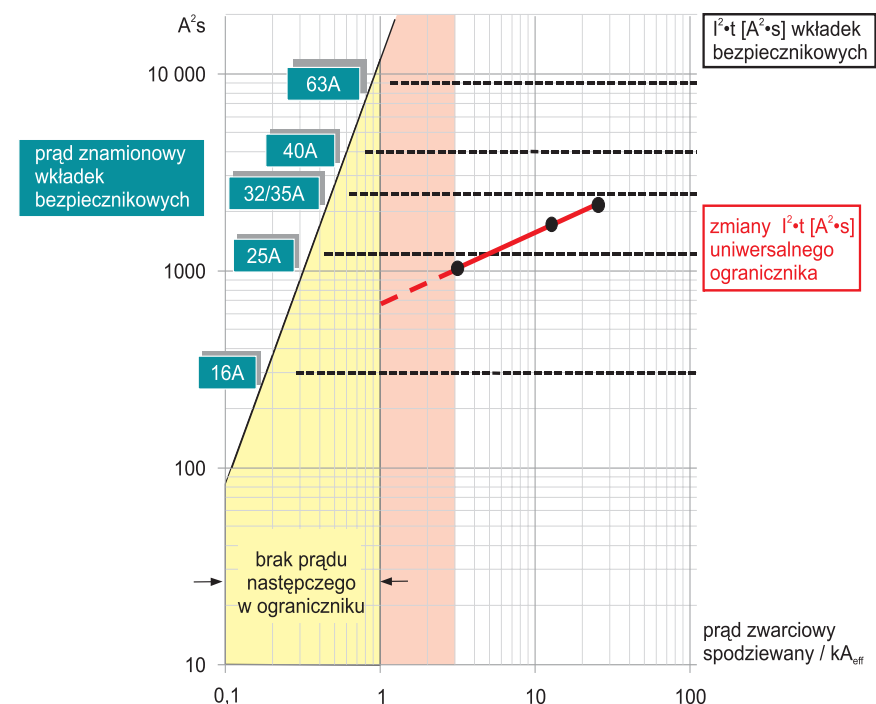
sowanie w szeregu obiektach, w których należało zapewnić niski poziom ochrony przy wystąpieniu zagrożenia oddziaływania prądów piorunowych (np. stacje bazowe telefonii komórkowej, obiekty oczyszczalni ścieków, punkty pomiarowe IMiGW oraz wiele innych).

W bieżącym roku pojawił się nowy model ogranicznika tej serii – DEHNventil modular – oznaczany jako DEHNNventil M. Ogranicznik ten występuje w wersji jedno- lub wielofazowej, a nowe rozwiązanie charakteryzuje się nowym kształtem obudowy, budową modułową oraz nowym spo-

sobem sygnalizacji stanu pracy ogranicznika.

Poprzez zastosowanie opatentowanej technologii Radax Flow ogranicznik DEHNventil M może samodzielnie zgasić prądy następcze o amplitudzie 50 kA<sub>eff</sub>. Dzięki tej technologii zapewniona jest też selektywna współpraca z bezpiecznikami o wartości 35 A (gL/gG), co pozwala na stosowanie ogranicznika DEHNventil M do zabezpieczenia małych obiektów lub obiektów, w których nie ma stałego nadzoru obsługi.

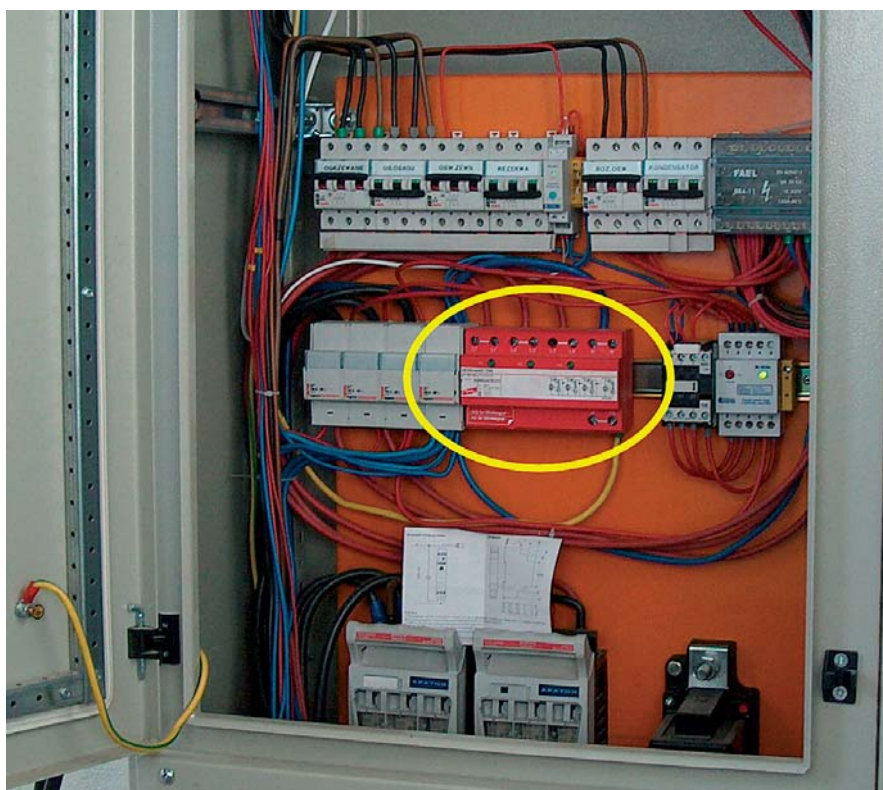
Nowe ograniczniki typu DEHNventil posiadają zmieniony kształt obudowy



Rys. 6. Charakterystyka  $I^2 \cdot t$  dla prądu zwarciaowego spodziewanego wkładek bezpiecznikowych oraz uniwersalnego iskiernika



**Bielsko-Biała PL 43-309,  
ul. Olszówka 5  
tel./fax +48 (33) 814 13 36  
e-mail: info@cortem.pl  
www.cortem.pl**



Rys. 7. Przykład zastosowania ogranicznika DEHNventil

→ (o szerokości 2 modułów TE na jedno pole), a wyposażenie podstawy w dwie pary zacisków przyłączeniowych pozwala na montaż w „układzie V”. Tak jak w przypadku pozostałych ograniczników przepięć typ 1 firmy Dehn, połączenie w „układzie V” jest możliwe w instalacjach, których zabezpieczenie główne jest mniejsze lub równe 125 A. W przypadku klasycznego, równoległego połączenia ograniczników DEHNventil nie wymaga dobezpieczenia, jeżeli wartość bezpiecznika występującego w instalacji przed ogranicznikiem nie przekracza 315 A (przy spodziewanych w miejscu przyłączenia prądach zwarcia  $\leq 50$  kA).

W modułowej wersji ogranicznika DEHNventil wprowadzono sygnalizację optyczną – okienko w dolnej części wymiennego modułu ochronnego. Kolor zielony oznacza poprawną pracę ogranicznika, kolor czerwony sygnalizuje uszkodzenie modułu. Dodatkowo podstawę w wersji FM wyposażono w trzy dodatkowe zestyki bezpotencjałowe przełączne, co umożliwia zdalną sygnalizację uszkodzenia wkładki.

Zgodnie ze Strefową Konsepcją Ochrony Odgromowej opisaną w PN-IEC 61312-1 zastosowanie ogranicznika DEHNventil pozwala na przejście ze strefy 0<sub>A</sub> do 1 i ze strefy 1 do 2, czyli pomiędzy strefami 0<sub>A</sub>-2, co przyjęło się w potocznym

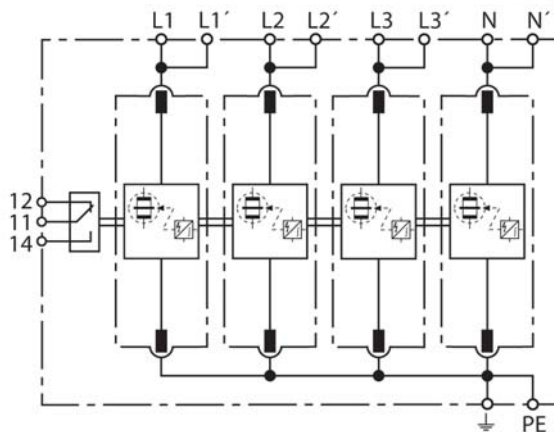
(a niejednoznacznym) słownictwie pod określeniem „ochrona dwustopniowa”.

Nowy DEHNventil M będzie dostępny na rynku polskim w IV kwartale 2006 roku w wersjach jednofazowych (dwumodułowych) do sieci TT i TN oraz w wersji trójfazowej dostosowany do systemów sieci TNC, TNS oraz TT.

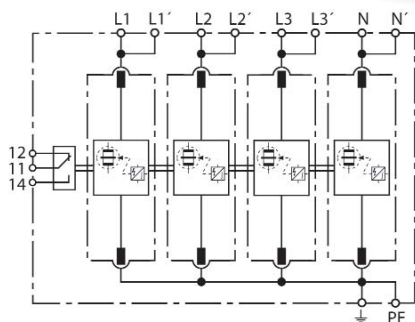
### Podsumowanie

Podsumowując przedstawione informacje o nowych możliwościach ograniczników DEHNventil zawierających uniwersalne iskierniki, należy stwierdzić, że posiadają one, w porównaniu z klasycznymi rozwiązaniami ochrony przepięciowej, następujące zalety:

- zapewniają ochronę instalacji i urządzeń przed bezpośrednim działaniem prądów piorunowych i wszelkiego rodzaju przepięciami,
- pomimo zastosowania warystorów w układach sterowania zapłonem iskierników nie wprowadzają prądów upływu w instalacji elektrycznej,



Rys. 8. Nowy ogranicznik przepięć DEHNventil M do sieci TNS i jego schemat połączeń



Rys. 9. Instalacja z nowym ogranicznikiem przepięć DEHNventil M w układzie sieci TN-S

- istnieje możliwość montażu ograniczającego lub eliminującego spadki napięć na przewodach łączących ogranicznik z przewodami fazowymi i szyną wyrównywania potencjałów,
- ograniczają przepięcia do I kategorii wytrzymałości udarowej (poniżej 1500 V),
- nie są wymagane odstępstwa ochronne pomiędzy ogranicznikiem a sąsiednimi urządzeniami technicznymi (obudowane iskierniki, nie występuje wydmuch na zewnątrz),
- zastosowana metoda gaszenia łuku zapewnia poprawne współdziałanie ograniczników i bezpieczników (zadziałanie ogranicznika nie powoduje przepalenia wkładek bezpiecznikowych o wartościach od 35 A) i zapewniona jest ciągłość zasilania urządzeń,
- ograniczniki zajmują niewielką przestrzeń,
- nie są wymagane odstępstwa pomiędzy ogranicznikami DEHNventil a ogranicznikami przepięć klasy III lub warystorami montowanymi bezpośrednio w chronionych urządzeniach.

**Andrzej Sowa**

Autor jest pracownikiem naukowym  
Politechniki Białostockiej

**Krzysztof Wincencik**

Autor jest pracownikiem  
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

# SCHMERSAL

Dbamy o Twoje bezpieczeństwo

## Nowe wyłączniki nożne TFH / ZFH 232



### Uruchamianie / zatrzymywanie maszyn i urządzeń.

Prasy • dziurkarki • giętarki  
maszyny do obróbki blachy  
i wiele innych

- z jednym lub dwoma pedałami
- z osłoną lub bez osłony
- metalowa obudowa
- wysoka trwałość mechaniczna i elektryczna
- dużo miejsca pod osłoną
- do 4 zestyków na każdy pedał
- dostępne w wykonaniu bistabilnym (start/stop)
- możliwe dwustopniowe działanie
- dostępne również jako wyłączniki bezpieczeństwa

**www.schmersal.pl**

Schmersal-Polska Sp.j.

ul. Kremowa 65A, 02-969 Warszawa

tel: (22) 816 85 78, faks: (22) 816 85 80, email: info@schmersal.pl