

Rozmowa z ekspertem w dziedzinie ochrony odgromowej

Nie oszczędzajmy na zabezpieczeniach



Znana na rynku zabezpieczeń odgromowych kielecka firma SPINPOL H.T. w tym roku obchodzi 15-lecie swego istnienia.

Ponieważ jesteśmy w środkowym okresie sezonu burzowego, postanowiliśmy zadać kilka pytań szefowi firmy, panu mgr. inż. Krzysztofowi Cedro (współwłaściciel, członek Polskiego Komitetu Ochrony Odgromowej SEP i Polskiego Komitetu Normalizacyjnego KT55).

Red.: Jak często spotyka się Pan z uszkodzeniami będącymi następstwem wyładowań atmosferycznych?

K.C.: Stosunkowo często i częściej niż wielu innych, ale to właśnie z racji wykonywanego zawodu. Firma w której pracuję jest jedną z niewielu, a praktycznie jedyną w Polsce, zajmującą się profesjonalnie tylko i wyłącznie ochroną odgromową w pełnym zakresie. Tak, że informacje o uszkodzeniach trafiają do nas dość często, pod postacią porad i konsultacji, czy choćby przy okazji zamówień, czy to materiałowych, czy zamówień wykonania pełnego systemu ochronnego. Jak mawia mój współpracownik Jan Ziółkowski, po wy-

ładowaniu w obiekt gwałtownie rośnie w inwestorach wola polityczna do instalacji skutecznej ochrony odgromowej. Zapewne Państwo mają własne obserwacje dotyczące szkód wywołanych przez pioruny. Nie zdarzają one się tak często, bo na szczęście nie każde wyładowanie jest wyładowaniem doziemnym, a nie każde wyładowanie doziemne dokonuje zniszczeń. W Polsce mamy do czynienia z terenem o szacowanej gęstości 1,8 – 2,5 wyładowań/rok/km². Oczywiście, z taką gęstością wyładowań doziemnych nie możemy się równać z np. terenami na dalekim wschodzie, gdzie gęstości te sięgają setki. Generalnie im bliżej równika tym tych wyładowań

jest więcej. Informacje o uszkodzeniach trafiające do firmy są bardzo cenne i w miarę możliwości archiwizowane. Najbardziej wartościowymi przypadkami są takie, w których ktoś zaprasza nas do siebie i pozwala skatalogować i sfotografować uszkodzenia. Niestety często się to nie zdarza, bo i chwalić się nie ma czym.

Red.: Czy na podstawie wieloletnich obserwacji instalacji odgromowych przy antenach ma Pan wyrobiony pogląd na temat świadomości instalatorów zagrożeń związanych z ochroną odgromową?

K.C.: Anteny na dachach, naziemne pola antenowe są szczególnie narażone na oddziaływanie prądów piorunowych z tego powodu, że naturalną chęcią instalatorów jest ich zabudowa w jak najwyższym punkcie, ze względu na uzyskiwane zasięgi. Od lat doskonale wpasowały się w krajobraz ogromne maszyny antenowe należące TP Emitel, anteny sieci GSM, anteny radiotelefonów na większości państwowych obiektów, anteny RTV czy pojawiające się ostatnio anteny do łączności internetowej. Każda z tych grup to osobny problem, a poprawność ich ochrony wynika w dużej mierze z tego, kto nimi zarządza. Najszybciej zareagowała firma Telekomunikacja Polska i jej wydzielona grupa Emitel. Zaraz po pojawieniu się w Polsce nowoczesnej technologii ochrony rozpoczęto prace na obiektach należących do nich. Prace te, z dużą intensywnością trwały od 1995 do 2005 roku. W latach tych moja firma brała udział w pracach przy RTCN Chrzelice, Wręczyca Wielka, Piaski, Przysucha/Kozłowiec i kilku innych. Naszym największym zadaniem była realizacja systemu ochronnego w Centrum Satelitarnym w Psarach pod Kielcami. Zadanie to realizowaliśmy z przerwami blisko 4 lata. Okres ten najdobitniej pokazuje, że nie ma cudownych rozwiązań w ochronie odgromowej, lecz tylko żmudna, analityczna praca, a potem montaż – najczęściej na pracującym obiekcie! Operatorzy sieci GSM od lat stosują na swoich urządzeniach pewne, wzorcowe rozwiązanie opracowane 1997 roku. Obserwacja kilku z takich obiektów doprowadziła do konkluzji, że zapewne są one dobre dla operatorów GSM, ale już nie konieczne dla pozostałych użytkowników obiektu. Najgorzej wygląda sprawa ochro-

ny w pozostałych grupach. Powodem takiego stanu rzeczy jest tu niska świadomość techniczna jak również mniejsze pieniądze niż w przypadku wyżej omawianych potentatów. Znany jest nam przypadek państwowego budynku w Kielcach, który już 3 razy był trafiany piorunem powodującym rozległe uszkodzenia. Właściciele obiektu po każdym uderzeniu szukali pomocy u lokalnych elektryków, którzy w jakiś tam sposób próbowali realizować cząstkową ochronę. Zaproszony specjalista, mówiący o tym, że zadanie jest trudne, skomplikowane, wymagające zmian w konfiguracji okablowania i sporo kosztuje – zazwyczaj jest postrzegany jako oszust próbujący wyłudzić trochę pieniędzy. Jeśli po pozorowanych czynnościach ochronnych następują kolejne uszkodzenia, tłumaczy się to tym, że piorun jest nie do opanowania i musimy milcząco przejść na tym do porządku dziennego. Najbardziej przykrymi momentami w mojej pracy są te, kiedy trafiam na często mądrych i dużo wiedzących młodych ludzi, którzy budują niewielkie systemy np. internetu osiedlowego czy innych i wtedy słyszę – tak, wiem, znam zagrożenia, ale brak pieniędzy uniemożliwia mi takie wydatki.

Red.: Instalacje odgromowe i przeciwprzepięciowe wykonane przez instalatora są trudne do weryfikacji. Jak zatem stwierdzić, że mamy w pełni funkcjonalną instalację, która uchroni nas w razie wyładowania atmosferycznego?

K.C.: Otóż to! Od lat tak właśnie twierdzą! Instalacje odgromowe są trudne, lub wprost nie możliwe do jakiegokolwiek weryfikacji przez nie fachowca. Estetyka ułożenia nie ma tu kluczowego znaczenia, tak, jak w przypadku kostki brukowej czy płytek w łazience. Testy zadziałania, które stosujemy w przypadku innych instalacji są tu niemożliwe do wykonania. Jedynym testem jest bezpośrednie uderzenie pioruna, a to może się zdarzyć zarówno jutro, jak i za 50 lat. Pewną nadzieją mogłoby tu być powołanie grupy fachowców, ekspertów, którzy by mogli świadczyć tego typu usługi. Od roku 2001 każda z kolejnych edycji norm przedmiotowych przewiduje udział „eksperta ochrony odgromowej” na każdym etapie inwestycji – od planowania do końcowych odbiorów i późniejszej konserwacji. Aby taki fachowiec mógł działać, jego

rola musiałaby być określona przez Prawo Budowlane. PKOO zwrócił się w ubiegłym roku do Ministra Infrastruktury ze stosowną propozycją zmian w PB. Niestety odpowiedź Ministerstwa była negatywna. Jak zatem sobie radzić? Któremu z instalatorów zaufać, jeśli każdy twierdzi, że doskonale wie, co robi. Pozostaje odrobina samokształcenia, przynajmniej do poziomu, w którym można odróżnić fachowca od pseudofachowca.

Red.: Jakie są najważniejsze zasady budowy ochronnych instalacji odgromowych i przeciwprzepięciowych.

K.C.: Właściwie zasady są elementarnie proste, choć trochę trudniej jest z ich zrozumieniem i zastosowaniem w praktyce. Do projektowania i późniejszych realizacji systemów ochronnych stosuje się wykorzystywane na całym świecie narzędzie, jakim jest Strefowa Koncepcja Ochrony Odgromowej. Jej zasady są proste: należy na obiekcie zbudować pewne wirtualne strefy z dobrze określonymi maksymalnymi parametrami narażeń impulsowych. W tych strefach montujemy tylko te urządzenia, które mają odporność wyższą niż wartości założone. Proste? Pewnie, że proste! Czy zatem ktoś z P.T. Kolegów zdecydowałby się na zastosowanie tych zasad np. w dużym biurówcu, czy w sterowni obsługującej proces technologiczny? Dość często mamy do czynienia z gotowym i funkcjonującym obiektem. Wtedy ten proces odwraca się – inwentaryzujemy urządzenia na obiekcie, określamy ich odporność na narażenia, budujemy strefy na potrzeby zainsta-

lowanych urządzeń. Sam proces budowy stref polega na tym, że na granicy stref należy wyrównać potencjały w celu ograniczenia impulsów prądowych i napięciowych oraz dokonać redukcji pola elektromagnetycznego. Jak Państwo sądzą, czy zwykły dekarz, budowlaniec, przeciętny elektryk rozumie i stosuje te zasady? Dla większości ludzi, instalacja odgromowa to kilka drutów na dachu zakopanych na dole w ziemi. W ten sposób są w Polsce realizowane są nie tylko małe, ale i duże obiekty, w których uznani projektanci nie mający czasu wgłębiać się w niuanse Strefowej Koncepcji lub nawet norm odgromowych, chętnie czytając proste broszury typu „Łatwy Dobór”, budują atrapy ochrony.

Ochrona urządzeń NO podlega tym samym zasadom. Anteny ustawione na dachu lub na polu antenowym są ulokowane w strefie 0A. Strefa ta jest definiowana w ten sposób, że nie posiada ograniczeń wartości narażeń impulsowych. Aby ograniczyć oddziaływanie prądu piorunowego na anteny powinniśmy je umieścić w strefach 0B. Strefy 0B to takie obszary, w których istnieje ograniczone prawdopodobieństwo wyładowania atmosferycznego. Tworzymy je poprzez instalację zwodów odgromowych, zarówno poziomych, jak i pionowych. Zwody takie mogą być izolowane od ochraniających urządzeń, jak i nie izolowane – tak jak w typowych konstrukcjach anten GSM. Jeśli uda nam się zbudować zwód izolowany, wtedy prąd piorunowy popłynie do ziemi bez udziału kabli antenowych i budowa kolejnych stref będzie tańsza i prostsza. W przypadku, kiedy nie mamy możliwości lub chęci



Prace na maszcie antenowym RTCN (widoczny grubszy fider pracuje z mocą 0,5 MW)



Stary odgromnik
zdjęty z pola antenowego

zbudowania zwołu izolowanego, wtedy musimy się liczyć z tym, że znaczna część prądu piorunowego wpłynie kablami antenowymi do wnętrza obiektu i do zacisków urządzeń NO. Przepływający prąd będzie indukował w sąsiednim okablowaniu niszczące impulsy prądowe. Narażone, więc będą inne urządzenia niż tylko te, związane z nadajnikiem. I to jest podstawowy zarzut do konstrukcji realizowanych przez operatorów sieci GSM. Impuls prądowy pochodzący od sprzężenia galwanicznego ma kształt $10/350 \mu s$ i niesie ze sobą o wiele więcej energii niż impuls pochodzący od sprzężeń indukcyjnych, którego kształt określa się jako $8/20 \mu s$. Stąd tak ważnym jest to, że ilekroć uda nam się zbudować zwód izolowany przy naszej antenie, tym mamy większe szanse na to, aby w spo-

sób tańszy i wymagający mniejszych nakładów, wykonać skuteczną ochronę urządzeń. Proszę zwrócić uwagę na to, że większość ograniczników na kable antenowe dedykowana jest od przenoszenia takich kształtów – $8/20 \mu s$. Ograniczniki do kształtów prądu $10/350 \mu s$ są trudniej dostępne i droższe. A jak zachowa się ogranicznik nie dostosowany do tego, co rozważamy powyżej. Załóżmy, że przy nie izolowanej konstrukcji zwołu pionowego anteny, prąd o wartości 100 kA rozplynął się w ten sposób, że tylko 1% wpłynął do kabla antenowego. Na wejściu nadajnika mamy ogranicznik, który przenosi prąd o wartości 20 kA , ale w kształcie $8/20 \mu s$. Energia jaką niesie impuls prądowy zależy od całki z $i^2 dt$, czyli tak naprawdę jest proporcjonalna do pola zakresłonego przez krzywą obrazującą ten impuls. Pole to jest w przybliżeniu 31 razy mniejsze dla impulsu $8/20 \mu s$. W związku z tym nasz ogranicznik może tylko przenieść $0,65 \text{ kA}$ ($10/350 \mu s$). Efekt? Uszkodzenia mimo zastosowanej ochrony.

Wśród tych negatywnych informacji interesujących radiowców jest jedna pozytywna. Jak zapewne Państwo zauważyli w układach antenowych prawie wogóle nie stosuje się układu ochronnego nazwanego „kaskadą ochronną”. W większości ograniczniki te są typu iskiernikowego. Jak wiadomo iskierniki posiadają potężną wadę polegającą na istnieniu „dynamicznego napięcia zapłonu”, które może sięgać wartości $600-700 \text{ V}$, przy statycznym, znamionowym napięciu 90 V . Oznacza to, że impuls o takiej wartości pojawi się na zaciskach nadajnika. Typowe półprzewodniki nie wytrzymały by takiego napięcia. Jednak między półprzewodnikami i gniazdem wejściowym są obwody L/C będące doskonałym drugim stopniem kaskady ochronnej i ogranicznikiem ćwierćfalowym, przepuszczającym tylko część widma rozkładu fourierowskiego. Oczywiście pod warunkiem, że nie są na tyle delikatne i mogą wytrzymać przepływ tej znikomej części pioruna.

Kolejnym, niezwykle istotnym krokiem do ochrony urządzeń radio-nadawczych powinna być ekwipotencjalizacja wokół aparatury. Mam na myśli zarówno połączenia galwaniczne z obudowami urządzeń, jak i ekwipotencjalizację dokonywaną za pomocą ograniczników przepięć w sieci zasilającej, kablach antenowych, ste-



Wyładowanie w górę Klonówkę (startowisko dla paralotniarzy z centralnej Polski)

rownicznych i innych. Znam kilka przypadków, w których pomimo instalacji ograniczników na torach zasilania i sygnałowych dokonały się zniszczenia. Powodem tego był brak połączenia pomiędzy nimi, czyli lokalnego wyrównania potencjałów. Hasło, które od początku próbujemy realizować w naszej firmie to: „Nie ma połowicznej ochrony”. Dla urządzenia nie ma znaczenia czy zostanie uszkodzone od strony zasilania, czy od strony sygnałowej. Efekt dla użytkownika będzie zawsze ten sam.

Red.: Jest Pan ekspertem w dziedzinie ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.

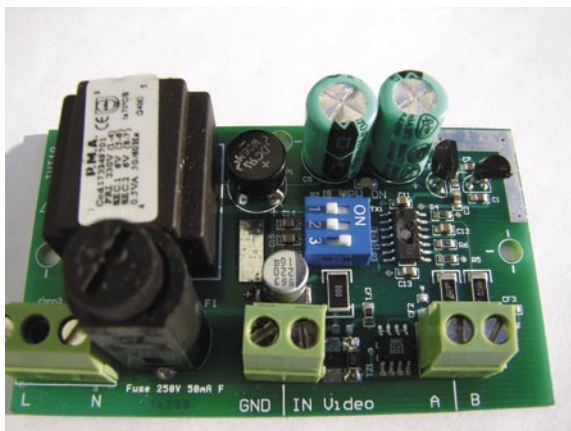
Jakie są najczęściej zadawane Panu pytania klientów oraz na internetowym forum strony firmowej?

K.C. Dziękuję Panu za takie określenie, ale jak pokazaliśmy powyżej, do momentu zmiany stanowiska przez pracowników Ministerstwa Infrastruktury, będzie ono tylko stwierdzeniem uprzejmościowym.

Jakieś 2 lata temu miałem okazję rozmawiać z pracownikiem angielskiej firmy o profilu zbliżonym do naszej. Był mocno zdziwiony, że firma posiada tak bogatą stronę, na której dzielimy się ze wszystkimi informacjami fachowymi. Nasze działania idą jeszcze dalej! Od wielu lat bezpłatnie konsultujemy i udzielamy porad praktycznie wszystkim, którzy się zgłoszą do firmy. Wielokrotnie nawet tym, którzy startują równolegle z nami w przetargu na wykonanie prac. Angielski kolega nie mógł tego zrozumieć. Czasem to postępowanie rzeczywiście rodzi patologiczne zachowania. Projektanci przekonani o naszej bezgranicznej empatii zwracają się o to, by za nich wykonać projekt, rysunki itd. Oczywiście w ramach bezpłatnych konsultacji. Wtedy żałuję, że nie



Instalacja RTV po wyładowaniu w antenę na domu jednorodzinny



Moduł video po pobliskim wyładowaniu

jesteśmy swoistym Piorunowym Pogotowiem Ratunkowym opłacanym z rządowej kiesy. Najbardziej jestem dumny z programu GromExpert. Był rok 2001 i do firmy trafiła wreszcie długo oczekiwana norma PN-IEC 61024. Z przerażeniem odkryliśmy, że sposób liczenia kluczowego i fundamentalnego dla sposobu wykonania instalacji, współczynnika skuteczności E jest nie do przyjęcia. Obliczenie to bazowało na stałej wartości współczynnika NC, co powodowało to, że poziom ochrony zależał tylko od gabarytów obiektu, a jego konstrukcja oraz zawartość nie miała żadnego znaczenia. A przecież tak nie jest! Inaczej budujemy instalację na stalowej wiacie, w której magazynujemy piasek, a inaczej na serwerowni, szpitalu, składzie materiałów wybuchowych. Skutki tej publikacji do dziś pokutują w postaci nonsensownych projektów. W ciągu zaledwie 1 tygodnia udało mi się stworzyć i skompilować niewielki programik, którego nazwałem GromExpert. Kuriozalnie wygląda dziś podstawowe założenie poczynione na wstępie, aby program nie był większy niż 1,44 MB, bo taką wtedy pojemność miał podstawowy nośnik – dyskietka! Program ten udostępniliśmy w sie-

ci za darmo! Do ubiegłego roku był to jedyny program na rynku polskim, umożliwiający sensowne określenie klasy LPS. Jego użytkowników liczyłem do ok. 5000, potem przestałem.

Co do tematu pytań wpływających do firmy, to trudno tu określić to, czy jedne kwestie konsultowane są częściej, a inne rzadziej. Pytania zależą od tego, kto dzwoni, a dzwonią zarówno ludzie szukający rozwiązań dla swoich domków jednorodzinnych, jak i projektanci, instalatorzy, inspektorzy nadzoru. Pytania zależą od tego, na jakim poziomie pojawia się problem. Być może jedynym wspólnym mianownikiem pytających ze wszystkich grup jest problem legalności stosowania tzw. „zwodów aktywnych ESE”. Te zwody oddziałują na niektórych jak narkotyk – mącą rozsądek w głowie. Ale to już temat na inne spotkanie.

Red.: Jakie materiały, normy mógłby Pan polecić projektantom instalacji odgromowej?

K.C.: Normy – to cztery podstawowe arkusze PN-EN 62305. Materiały – takie, które zapewniają długoletnią eksploatację. Ograniczniki – tylko od producentów bada-

jących swoje produkty. Niestety Polska nie jest krajem, w którym jakość jest dominującą cechą w instalacjach odgromowych. Kiepskie, rdzewiejące elementy, chińskie lub amatorsko produkowane ograniczniki, kiepskie rozwiązania projektowe – to często spotykane cechy realizowanych inwestycji. Wspomniany na wstępie J. Ziółkowski twierdzi, że nasi sąsiedzi Niemcy, dlatego są bogaci, bo nie stać ich na kiepskie materiały i wykonanie. Coś chyba jest w tym stwierdzeniu.

Red.: Bardzo dziękuję za fachowe porady. Pioruny i instalacje odgromowe stanowią bardzo absorbujący temat. A co się dzieje, kiedy pojawia się trochę wolnego czasu?

K.C.: Z tym wolnym czasem, w przypadku tak małej firmy, to wielki problem. Jednak moją wielką pasją, w nielicznych wolnych chwilach, jest latanie na paralotni. Obserwacja chmur i stanu atmosfery w jakiś sposób łączy te tak bardzo odległe dziedziny.

Serdecznie dziękuję za zaproszenie na łamy pisma „Świat Radio”.

Z Krzysztofem Cedro (szefem firmy SPINPOL H.T.) rozmawiał Andrzej Janeczek

