

Ochrona przeciwprzebieciowa zasilania amfiteatru opolskiego

Andrzej Białorusow, Augustyn Kudłaty

W artykule przedstawiony został sposób zasilania w energię elektryczną amfiteatru w Opolu. Szczegółowo omówiono także realizację ochrony przeciwprzebieciowej wykonanej za pomocą urządzeń firmy Dehn.

Amfiteatr w Opolu, po wybudowaniu na wzniesieniu pomiędzy Odrą a dziewięciowiecznymi wykopaliskami, od 1963 roku jest miejscem Krajowego Festiwalu Polskiej Piosenki (KFPP). Usytuowany na murach trzynastowiecznej osady, był dwukrotnie poddawany modernizacjom. Pierwszą rozpoczęto w roku 1979, kiedy to zadaszono scenę oraz unowocześniono układ zasilania amfiteatru. Kolejna modernizacja nastąpiła w latach 1997-98. Wówczas przebudowano zaplecze wraz ze sceną, odwzorowując układ sceny według pierwotnego projektu z 1963 roku. Modernizacją objęto także wewnętrzne linie zasilające, dopasowując topologię układu zasilania do potrzeb dostarczenia energii infrastrukturze technicznej realizującej KFPP (rys. 1).



Rys.1. Budynek amfiteatru, wejście główne

Renowacja amfiteatru

Niespodziewanie w lipcu 1997, podczas powodzi tysiąclecia, Odra zalała część widowni jak i scenę, która była w trakcie przebudowy. Zaistniała więc potrzeba renowacji, którą zaplanowano na lata 2005-06. W jej ramach przewiduje się m.in. wymianę zadaszenia sceny, rozbudowę widowni oraz budowę zadaszenia widowni. Przewidywany koszt to około 45 mln zł.

Zapotrzebowanie na energię

Podczas bieżącej pracy amfiteatru zapotrzebowanie na energię zapewnia zlokalizowana na jego terenie stacja dwutransformatorowa 15/0,4 kV o mocy 2 x 630 kVA. W okresie trwania KFPP układ zasilania

jest całkowicie zmieniany przez Koncern Energetyczny EnergiaPro oddział w Opolu ze względu na wysokie wymagania stawiane przez realizatorów festiwalu – Telewizję Polską. Zwiększone wymagania dotyczą bezpieczeństwa obsługi, realizatorów i widzów, bezawaryjności zasilania, zwiększenia mocy maksymalnej oraz rozdziału źródeł zasilania ze względu na eliminację wpływu zakłóceń pomiędzy urządzeniami nagłaśniającymi i systemami sterowania oświetleniem.

Moc zainstalowana urządzeń elektrycznych w czasie trwania KFPP jest inna w każdym roku i jest uzależniona przede wszystkim od sposobu oświetlenia scenografii. Całkowita moc dla potrzeb festiwalu w ostatnich latach wynosi około 450-

500 kW, natomiast chwilowe zużycie jest na poziomie 250-300 kW. W roku 1973, kiedy po raz pierwszy przeprowadzono przekaz kolorowy, dla potrzeb oświetlenia zainstalowano urządzenia o łącznej mocy 750 kW.

Rezerwowanie zasilania z dwóch niezależnych źródeł

Biorąc pod uwagę wysokie wymagania niezawodności zasilania, a dotyczy to zarówno układu zasilającego, jak i niezawodność instalacji elektrycznej w amfiteatrze, zasilanie każdej podrozdzielni zamontowanej wokół widowni jest rezerwowane poprzez SZR (rys.2). Na czas trwania KFPP sieć energetyczna zostaje „rozcięta”



Rys. 2. Rozdzielnie wokół widowni wyposażone w SZR i ochrona przed przebieciami klasy II

– urządzenia są zasilane z dwóch GPZ-tów 110/15 kV usytuowanych na obrzeżach miasta Opola. W tym okresie obsługa elektryczna KFPP ściśle współpracuje z przedstawicielami Koncernu Energetycznego EnergiaPro oddział w Opolu.

Odbiorniki energii

Wykorzystując pełne rezerwowanie zasilania z dwóch niezależnych źródeł, odbiorniki energii podzielono na trzy grupy:

- 1) urządzenia nagłaśniające i oświetleniowe nieregulowane, ze względu na konieczność uzyskania czystości dźwięku o odpowiedniej jakości,
- 2) wozy transmisyjne TV, PR, jak i pozostałe wozy techniczne niezbędne do przeprowadzania bezpośredniej transmisji,
- 3) sieć zasilająca oświetlenie.

W 1999 roku, realizując założenie uzyskania wysokich wymagań niezawodności zasilania oraz ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniej jakości zasilania dla drogich urządzeń transmisyjnych, zaprojektowano i zastosowano wielostopniową ochronę przed przebieciami firmy Dehn.

Ochrona przed przebieciami firmy Dehn

Układ ochronny przed przebieciami, zaprojektowany przez inż. J. Zatwarnickiego (Pracownia Projektowa Volt z Opola) wykorzystuje dwa stopnie ograniczników przepięć.

Ograniczniki klasy I – DEHNport Maxi

W rozdzielni głównej niskiego napięcia stacji transformatorowej zastosowano ograniczniki klasy I – DEHNport Maxi (rys. 3). Ich zadaniem jest ochrona instalacji elektrycznej przed skokiem potencjału w przypadku bezpośredniego wyładowania piorunowego oraz zapobieganie przedostawaniu się do instalacji odbiorczej udarów łączeniowych o długim czasie trwania i przenoszących znaczne wartości energii. Miejsce wpięcia ograniczników klasy I jest zarazem miejscem wprowadzenia instalacji zasilającej do obiektu.

Technologia RADAX-flow, w jakiej wykonany jest DEHNport Maxi, zapewnia zdolność gaszenia dużych wartości prądów zwarciovych następczych do 50 kA oraz zapewnia koordynację ogranicznika z zabezpieczeniem głównym w torze zasilania nie powodując zadziałania w przypadku przepływu prądu następczego. Parametr ten uzyskano dzięki oddziaływaniu na łuk powstający w iskierniku, zwiększając jego rezystancję, co doprowadza do szybszego gaszenia łuku i kilkukrotnego zmniejszenia spodziewanego prądu następczego występującego po zadziałaniu iskiernika. Ma to szczególne znaczenie w przypadku konieczności uzyskania wysokiego stopnia niezawodności zasilania obiektu. Znamionowy prąd wyładowczy DEHNport Maxi wynosi 50 kA (10/350 μs). Biorąc pod uwagę dwa parametry, jakie charakteryzują ograniczniki przepięć klasy I – zdolność gaszenia prądu zwarciovego następczego oraz



wieland

Połączenia Elektryczne

Wieland Electric Sp. z o.o.
ul. Literacka 43 H
60-461 Poznań
tel. (61) 840 74 22
fax (61) 840 71 66
handel@wieland-electric.pl

selos
złącza śrubowe

wiecon
złącza PCB

taris
złącza nożowe

flare
przekładniki mechaniczne i półprzewodnikowe

gesis
złącza instalacyjne elektryczne dla budownictwa

gesis EIB
sterowniki

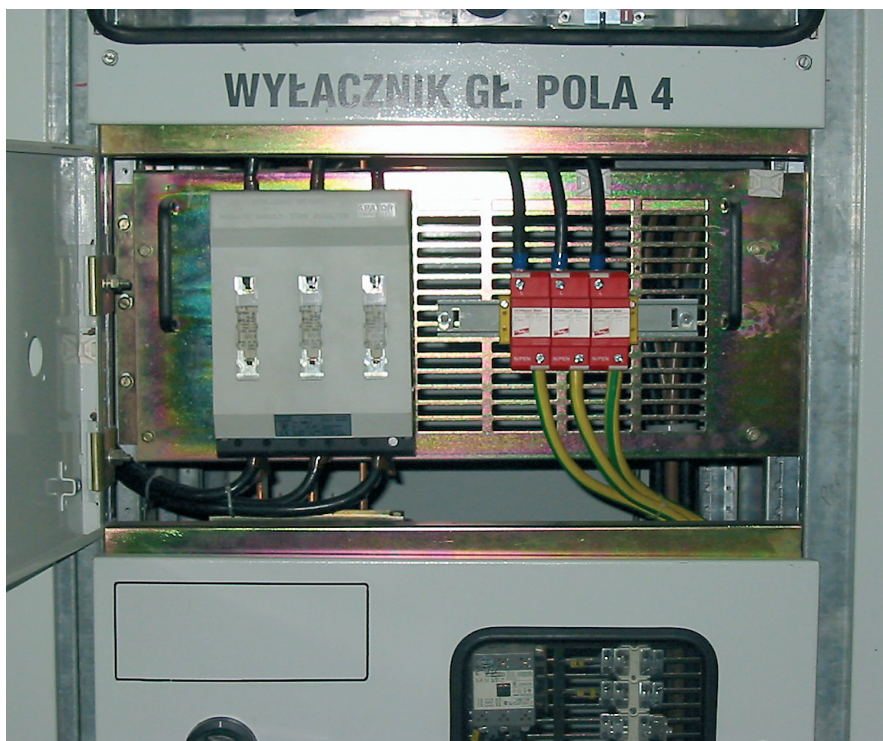
ricos
sterowniki przemysłowe

fasis
złącza sprężynowe

revos
złącza przemysłowe

dipos
technika analogowa, puste obudowy

www.wieland-electric.pl



Rys. 3. Rozdzielnia główna amfiteatru z ochroną przed przebieciami klasy I (ogranicznik DEHNport Maxi)



znamionowy prąd wyładowczy – DEHNport Maxi jest najmocniejszym ogranicznikiem przepięć oferowanym na rynku.

Ogranicznik klasy II – DEHNguard

Jako drugi stopień ochrony, którego zadaniem jest zmniejszenie napięcia udarowego do wartości wytrzymawanej przez urządzenia elektryczne i elektroniczne, zastosowano ogranicznik klasy II – DEHNguard. Ograniczniki klasy II zamontowano we

wszystkich podrozdzielniach na terenie amfiteatru (rys.4), uzyskując poziom ochrony $\leq 1,5$ kV dla odbiorników podłączonych do podrozdzielnii.

Dławiki odsprężające DEHNbridge

Dla zachowania koordynacji pracy ograniczników przepięć klasy I i II sprawdzono długości połączeń i na jednej wewnętrznej linii zasilającej zastosowano dławiki odsprężające DEHNbridge, zwiększając in-

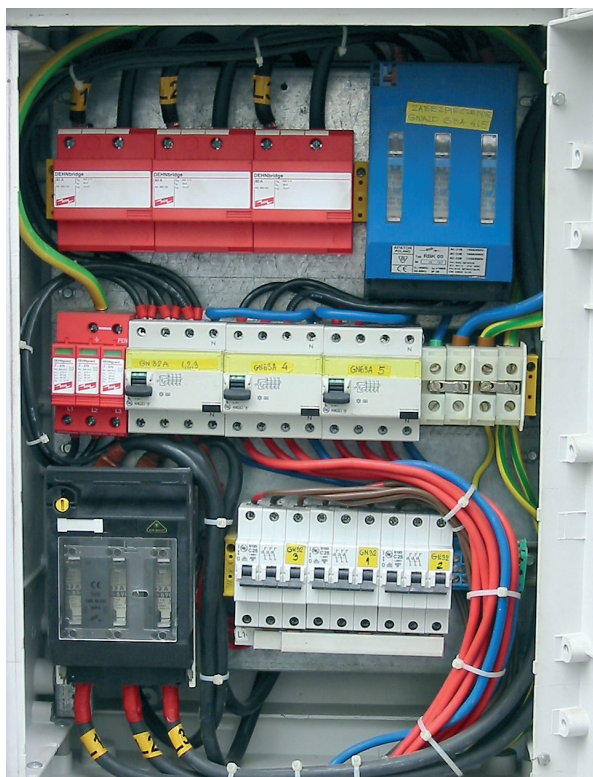
dukcyjność toru zasilania (rys. 4). W pozostałych przypadkach długości WLZ przekraczały 15 m długości, spełniając tym samym koordynację dwóch stopni ograniczników.

Podsumowanie

Corocznie przed rozpoczęciem sezonu koncertowego w amfiteatrze dokonywany jest przegląd stałych urządzeń elektrycznych, a także przeprowadzane są pomiary elektryczne. Czynności te są wykonywane w celu usunięcia wszystkich usterek, które powstają w trakcie eksploatacji i zapobieżenia awariom podczas realizacji KFPP przy występujących ekstremalnych obciążeniach instalacji elektrycznej. Od 1998 roku obsługi i przeglądów rozdzielni głównej oraz podrozdzielni dokonują pracownicy firm Optima-Elektro, jak i Optima F.

Współczesne obiekty budowlane wyposażane są w różnorodne systemy i urządzenia elektroniczne umożliwiające pracę bądź zwiększające komfort użytkownika obiektu. Nakaz stosowania ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi wynikający z Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 1995r. nr 10 poz. 46), wpłynął na bardziej powszechne i świadome podejmowanie decyzji przez inwestorów oraz projektantów w zakresie ochrony obiektów przed skutkami wyładowań atmosferycznych i przepięć łączeniowych.

mgr inż. Andrzej Białorusow
Autor jest doradcą technicznym
firmy Dehn Polska
mgr inż. Augustyn Kudłaty
Autor jest prezesem
firmy Optima-Elektro



Rys. 4. Podrozdzielnia wyposażona w ograniczniki klasy II (ogranicznik DEHNguard) skoordynowane za pomocą dławików DEHNbridge



KONTAKT

Dehn Polska sp. z o.o.
ul. Poleczki 23
02-822 Warszawa
tel./fax (22) 335 24 68, 69
e-mail: dehn@dehn.pl
www.dehn.pl

PPU Optima-Elektro
ul. Gosławicka 2
45-446 Opole
tel./fax (77) 441 93 18