

SEP Oddział Bydgoski Sprawozdanie z IX Konferencji „Łączniki 2018”

Maciej Domżałski



Konferencja „Łączniki 2018” odbyła się w dniach 17–19 października br. w Fojutowie k. Tucholi w województwie kujawsko-pomorskim. Kolejna, IX edycja konferencji była organizowana przez oddział bydgoski SEP, patronat naukowy objął JM Rektor Politechniki Łódzkiej, prof. Sławomir Wiak, a patronem technicznym była Enea Operator. Partnerem technicznym konferencji zostali ABB oraz Siemens. Ważny wkład organizacyjny i merytoryczny włożyli pracownicy Enea Wytwarzanie.

W pierwszym dniu konferencji wykład wygłosił wiceprezes zarządu Enea Operator – Marek Szymankiewicz. Zwrócił uwagę na nowe wyzwania, jakie stoją przed operatorem sieci dystrybucyjnej. Zasadniczym celem jest poprawa niezawodności pracy sieci mierzona przez wskaźniki SAIDI i SAIFI. Poprawę niezawodności można osiągnąć wdrażając automatyzację i cyfryzację sieci, tzn. sieci inteligentne, a jednym z ich elementów

jest zastosowanie automatyki FDIR (Fault Detection Isolation Restoration).

Następnie odbyła się miła uroczystość wręczenia okolicznościowych medali SEP przez kol. Aleksandrę Konklewską. Medale im. prof. Alfonsa Hoffmanna otrzymały następujące osoby: Marek Szymankiewicz, Robert Kitta, Grzegorz Geruzel (Enea Operator), prof. Piotr Borkowski (Politechnika Łódzka), prof. Waldemar Rebizant (dziekan Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej) oraz prof. Zbigniew Lubośny (Politechnika Gdańska). Medal im. Kazimierza Szpotańskiego otrzymał kol. Grzegorz Wiśniewski (Megapol Bydgoszcz).

Kolejny mówca z firmy Mikronika przedstawiał koncepcję pracy systemu FDIR wdrażanego we wszystkich spółkach energetycznych. Podstawową cechą systemu FDIR jest wykrywanie zwarć i automatyczne wydzielenie tylko tego elementu sieci, która uległa awarii przy zachowaniu ciągłości zasilania dla pozostałych odbiorców. Bardzo podobny system automatyki FDIR był przedstawiony przez firmę Aparator-Elkomtech. Przedstawiciel firmy zwracał uwagę na kluczowe elementy skutecznej pracy systemu takie jak: łączność oraz integracja ze wskaźnikami zwarć dostosowanymi do rodzaju sieci SN (sieci izolowane, skompensowane, uziemione przez rezystor, AWSC). Kolejny referat omawiał badania symulacyjne zmian niezawodności pracy sieci SN w wyniku instalacji łączników sterowanych zdalnie. Referat został przygotowany przez Instytut Energetyki Oddział Gdańsk we współpracy z Enea Operator.

Sesja wieczorna została zakończona promocją trzech książek wydanych ostatnio na rynku polskim. Pierwszą z nich jest książka „Sieci średnich napięć”, autorstwa dr. Witolda Hoppela wskazywał z osobistym poczuciem humoru na analityczny sposób pomiarów zwarć dla wszystkich rodzajów sieci SN. Kolejną książką to „Badania odbiorcze transformatorów” dr. Zbigniewa Szymańskiego. W książce zawarte są praktycznie wszystkie współczesne metody badania transformatorów. Autor przedstawił również swoje bogate doświadczenie w diagnostyce transformatorów. Ostatnią książką zaprezentowaną na konferencji była „Stabilność systemu elektroenergetycznego” prof. Zbigniewa Lubośnego, który omówił zakres tematyczny zawarty w publikacji PWN.

Wszystkie trzy pozycje wzbudziły duże zainteresowanie wśród 140 uczestników. Wieczór uzupełnił koncert skrzypcowy Antoniego Vivaldiego „Cztery pory roku”, zagrany pięknie przez pracowników Akademii Muzycznej w Bydgoszczy.

W drugim dniu konferencji odbyły się trzy sesje naukowe. Pierwszą, poświęconą automatyzacji sieci SN, prowadził prof. Waldemar Rebizant. Niekonwencjonalne metody pomiarów napięć i prądów w sieciach inteligentnych były tematem wystąpienia pracownika Instytutu Energetyki w Gdańsku – Adama Babsia. Zastosowanie cewki Rogowskiego oraz pasywnego dzielnika napięciowego konstrukcji IE znalazły zastosowania w sieciach inteligentnych, w których postępująca cyfryzacja umożliwia aplikacje tanich urządzeń pomiarowych małych mocy LPIT.

Z kolei prof. Sławomir Cieślak omawiał na przykładzie współpracę sieci niskiego napięcia z elektrochemicznymi magazynami energii. W dalszej części kolejne firmy Schneider Electric oraz Tavrada Electric przedstawiły inną koncepcję systemu FDIR opartą na systemie, tzn. Self-Healing lub REZIP. Są to systemy autonomiczne zaimplementowane w urządzeniach zainstalowa-



Rys. 1. Od lewej: Marek Szymankiewicz, Robert Kitta, Grzegorz Geruzel, Zbigniew Lubośny, Aleksandra Konklewska, Piotr Borkowski, Waldemar Rebizant, Grzegorz Wiśniewski, Maciej Domżański

nych w wybranych części sieci SN, nie wymagających jednostki centralnej SCADA. Przedstawione systemy autonomiczne wykazały bardzo krótkie czasy restytucji zasilania dla odbiorców od 20 do 40 s.

Sesja zakończyła się prezentacją Krzysztofa Szutnika z Centrum Badawczego Eltel Networks. Referat wykazał konieczność transpozycji żył powrotnych z uwagi na duże straty mocy czynnej spowodowane zjawiskiem indukcji elektromagnetycznej w żyłach powrotnych. Metoda transpozycji (cross-bonding) wymaga stosowania specjalnych muf separacyjnych, których przydatność została sprawdzana przez symulację komputerową EMTF.

Przewodnictwo drugiej sesji naukowej objął prof. Zbigniew Lubośny, a referaty dotyczyły rozwoju automatyzacji elektrowni i OZE, a głównie energetyki wodnej o morskich farmach wiatrowych. Prof. Zbigniew Lubośny wykazał kluczowe znaczenie energetyki wodnej dla odbudowy systemu energetycznego w sytuacji awarii katastrofalnej. Elektrownie wodne jako jedyne w Polsce mają zdolność do samostartu i z pewnością pozostaną kluczowym elementem w tej kwestii dla KSE. Inną bardzo ważną cechą jest ich zdolność do poprawy stabilności napięciowej w KSE. Głównym źródłem stabilizacji napięcia w północnym KSE jest Elektrownia Wodna Żarnowiec, która pracuje w reżimie kompensacyjnym.

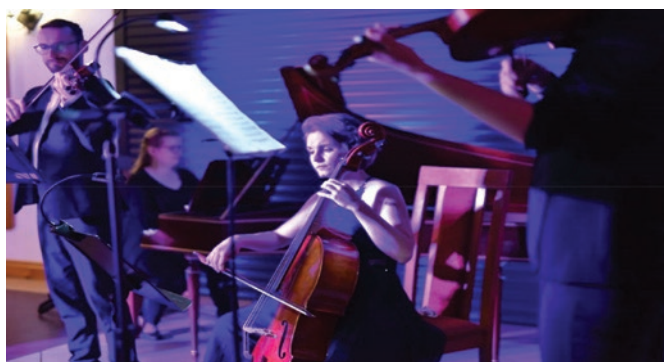
Kolejny wykład Stanisława Lewandowskiego dotyczył wykorzystania elektrowni zbiornikowych jako ważnych magazynów energii. Rola elektrowni szczytowo-pompowych jest dość powszechnie rozumiana, natomiast znaczenie elektrowni zbiornikowych jest zupełnie pomijane w kraju. W dyskusji dyrektor Instytutu Energetyki w Gdańsku, prof. Krzysztof Madajewski słusznie zauważył, że praca elektrowni szczytowo-pompowych pełni głównie rolę kompensacyjną, czyli poprawia stabilność napięciową. Niekorzystny system cen uniemożliwia wykorzystanie tych elektrowni do stabilizacji mocy w KSE. Jest to podstawowa różnica pomiędzy wykorzystaniem energetyki szczytowo-pompowej w Polsce w porównaniu z najbardziej rozwiniętymi krajami świata np. Szwecja, Szwajcaria, Austria, Norwegia.

ABB przedstawiło system SCADA najnowszej generacji na przykładzie niedawno wybudowanej, niezwykle ciekawej elektrowni szczytowo-pompowej w Linth-Limmern (Szwajcaria)

o mocy 4×250 MW. Zastosowano tam najnowocześniejsze turbiny wodne typu Francisca oraz generatory o zmiennej prędkości obrotowej. Ta ogromna inwestycja jest przykładem prawidłowego zrozumienia znaczenia elektrowni szczytowo-pompowej w systemie elektroenergetycznym.

Paweł Dawidziuk z firmy Siemens referował wymagania techniczne, optymalizacje konstrukcyjne morskich platform wiatrowych oraz problemy własnościowe morskich linii energetycznych, jakie są podłączone do sieci National Grid Company NGC. Wymagania, jakie stawia operator systemu w Wielkiej Brytanii są bardzo rygorystyczne. Właściciel morskich farm wiatrowych jest zobowiązany nie tylko do filtrowania składowych harmonicznych, kompensacji pojemności linii kablowych, ale także regulacji napięcia szybką dostępnością dostarczenia mocy biernej do systemu. Wymagania te określone są przez tzn. Grid Code. Morskie farmy wiatrowe muszą być także odporne na zwarcia w SEE oraz mieć kontrolę częstotliwości po odłączeniu od SEE. Można powiedzieć, że operator SEE wykorzystuje morskie farmy wiatrowe do wzmocnienia SEE. Innym bardzo ciekawym wątkiem wykładu był sposób optymalizacji konstrukcji platform przez zastosowanie systemu OTM (Offshore Transformer Module).

Janusz Gajowiecki (PSEW) zapoznał uczestników z aktualnym procesem legislacyjnym budowania morskich farm wiatrowych na Bałtyku, a PGE Energia Odnawialna przedstawiło w swojej prezentacji aktualne zaawansowanie prac nad projektami morskich farm wiatrowych w Polsce: Baltica 1-900 MW, Baltica 2-1500 MW, Baltica 3-1050 MW. Najbardziej zaawansowane prace trwają nad budową projektu Baltica 3. Przedstawiono harmonogram realizacji i podstawowe założenia projektowe.



Rys. 2.

Następnie Michał Straus (PSE) omówił możliwości rozwoju KSE ze względu na nowe moce wytwórcze pochodzące z morskich farm wiatrowych. Ważną konkluzją jest planowanie rozbudowy podmorskiej sieci transmisyjnej o napięciu 220 kV, ale nie w układzie promieniowym. Tematyka ta z pewnością będzie jeszcze niejednokrotnie dyskutowana i analizowana.

Sesja druga konferencji omawiała sprawy kluczowe dla rozwoju sektora generacyjnego, który musi się dynamicznie rozwijać, by sprostać wyzwaniu ograniczenia emisji CO₂, a jednocześnie gwarantująca zbilansowanie rosnącego zapotrzebowania na energię. Konferencja pokazała kierunek właściwego rozwoju OZE w Polsce.



Rys. 3. Przemawia prof. Mieczysław Hering

Ostatnia sesja naukowa pod przewodnictwem prof. Piotra Borkowskiego, dotyczyła łączników elektrycznych. Sesję rozpoczął przewodniczący wykładem omawiającym niezwykle unikalny zespół łączeniowy prądu stałego zastosowany do zabezpieczenia zasilania elektromagnesów w CERN w Szwajcarii. Zespół RSDC (redundancyjny system zabezpieczeniowo-łączeniowy prądu stałego) wykorzystuje zasadę komutacji wymuszonej lub naturalnej w komorze próżniowej i ma zdolność wyłączenia prądu stałego z czasem 300 μ s. Do wspomagania gaszenia łuku w komorze próżniowej wykorzystano tranzystory w przypadku komutacji naturalnej lub tyrystory i kondensatory komutacyjne w przypadku komutacji wymuszonej. Styk ruchomy w komorze gaszeniowej uruchamia napęd indukcyjno-dynamiczny.

Kolejny wykład Grzegorza Geruzela omawiał zastosowanie łączników jednobiegunowych w liniach napowietrznych SN. Łączniki stosuje się w sieciach do sekcjonowania odcinków sieci dotkniętych awarią lub pracami planowanymi. Sterowanie łącznikami dokonuje się z ziemi przez brygadę dwuosobową w technologii prac pod napięciem PPN. Niski koszt produkcji i montażu rozłączników uzasadnia ich stosowanie, szczególnie w terenie o dużej awaryjności. Zapewnia to zwiększenie niezawodności pracy sieci w miejscach nie dotkniętych awarią.

Marcin Spińczuk z firmy Siemens przedstawił specyfikę wyłączników generatorowych w technice próżniowej. Specyfika wyłączników generatorowych wymusza większe wymagania w stosunku do wyłączników sieciowych i jest opisana w odpowiednich normach IEC/IEEE. Stanisław Wapniarski reprezentujący firmę Elektrobudowa Katowice przedstawił nowe rozwiązania do poprawy bezpieczeństwa rozdzielnic wewnętrznych SN. Skonstruowano nową obudowę o lepszych parametrach łukoochronnych, uziemniki próżniowe do zwierania zwarć łukowych, nowe wyłączniki i system monitorujący poprawność pracy rozdzielnic.

Prof. Waldemar Dołęga z Politechniki Wrocławskiej omawiał inteligentne instalacje niskiego napięcia, tzn. instalacje budynkowe. Łączniki w takich instalacjach mają również sensory i połączone są ze sobą siecią komunikacji wewnętrznej do stałej wymiany informacji.

Kolejny mówca, dr Aleksander Gul z ABB, zaprezentował najnowsze rozwiązania urządzeń rozdzielczych w technologii GIS zastosowane w dużych morskich farmach wiatrowych na Morzu Północnym. Unikalne rozwiązania stacji kolektorowych i kon-

wertorowych zostały bogato zilustrowane zdjęciami i schematami ideowymi. Morskie kable kolektorowe, które łączą poszczególne wiatraki, pracują na znamionowe napięcie 66 kV, a urządzenia rozdzielcze mają znamionowe napięcie 220 kV. Pokazano ciekawe rozwiązania ograniczników przepięć i wyłączników. Technologia wyprowadzenia mocy została omówiona na przykładzie konkretnej farmy wiatrowej o mocy 1600 MVA.

Instytut Elektrotechniki reprezentowany przez dr. Krzysztofa Krasuskiego zaprezentował konstrukcję izolatora wsporcze, w który zabudowany jest dzielnik napięciowy do pomiaru napięcia w rozdzielnicach ISD. Wbudowany sensor napięciowy zastępuje wielkogabarytowy przekładnik napięciowy. Sensor został zaprojektowany na maksymalne napięcie znamionowe 24 kV, a napięcie wtórne sensora wynosi $3,25/\sqrt{3}$ V. Sensor został zaprojektowany jako dzielnik rezystancyjny.

Następnie Instytut Energetyki zaprezentował wyniki prac doświadczalnych nad zastosowaniem komór próżniowych do celów izolacyjnych. Dr Waldemar Chmielak wykazał konieczność stosowania dodatkowych odłączników w celu zapewnienia bezpiecznej przerwy izolacyjnej z wyłącznikami próżniowymi. Sesja naukowa była uzupełniona długą dyskusją nad poruszonymi przez wykładców referatami.

Po przerwie obiadowej wznowiono obrady pod przewodnictwem prof. Dariusza Świsulskiego z Politechniki Gdańskiej. Czwarta sesja była sesją marketingową. Leszek Resner z firmy Telefonia Kable prezentował kable morskie do przesyłu energii dużych mocy. Firma ZWAE Lębork zaprezentowała cały zestaw aparatów elektrycznych, również do aplikacji automatyki sieciowej SN. SCADA International zaprezentowała system nadzoru integrujący farmy wiatrowe z elektrowniami wodnymi. Firma Siemens zaprezentowała wysokonapięciowe 145-kilowatowe wyłączniki próżniowe, firma Relpol najnowsze sterowniki polowe z czułymi zabezpieczeniami ziemnozwarciowymi dla sieci SN. ZPUE Włoszczowa pokazała urządzenia rozdzielcze stosowane w sieciach inteligentnych, a firma Mikronika przegląd swoich produktów dla energetyki.

Konferencję zakończył wykład historyczny prof. Mieczysława Heringa. Wykład przedstawiał wybitnego polskiego inżyniera – Alfonsa Hoffmanna, patrona Bydgoskiego Oddziału SEP. Profesor jednak docenił ogromny wysiłek Tadeusza Domżańskiego, który przez wiele lat zabiegał o przywrócenie pamięci, celowo zapomnianych i niewygodnych dla ówczesnych władz polskich wybitnych inżynierów i profesorów.

Wykład prof. Mieczysława Heringa wzbudził wielki entuzjazm wśród uczestników konferencji. Ostatnim elementem był pokaz filmu z pracy „zielonego bloku” elektrowni Połaniec 220 MW, zaprezentowanego przez Andrzeja Wicika – członka zarządu Enea Połaniec.

W ostatnim już dniu konferencji, uczestnicy udali się do elektrowni wodnej Żur na rzece Wda, zaprojektowanej i wybudowanej w 1927 r. przez prof. Alfonsa Hoffmanna.

Konferencja miała stać się forum dyskusyjnym dla: wszystkich spółek energetycznych, ośrodków naukowych i firm produkcyjnych zajmujących się eksploatacją i rozwojem polskiej energetyki. Organizatorzy starali się utrzymać wysoki poziom techniczny i jednocześnie całe środowisko elektryków pod patronatem Stowarzyszenia Elektryków Polskich.