



BIULETYN



Maj 2016

52

Członkowie wspierający

TAURON DYSTRYBUCJA
ODDZIAŁ W TARNOWIE
ul. Lwowska 72-96b
33-100 Tarnów
tel. 14 631 10 00
www.tauron-dystrybucja.pl



HURTOWNIA MATERIAŁÓW ELEKTRYCZNYCH



HURTOWNIA:

33-100 Tarnów,
ul. Kryształowa 1/3
tel. 14 630 10 30
tel. 14 630 10 40

SPRZEDAŻ HURTOWA I DETALICZNA

Biuletyn Oddziału Tarnowskiego Stowarzyszenia Elektryków Polskich Tarnów

Nr 52

Maj 2016

do użytku wewnętrznego



Do czytelników

Wydawca:
Zarząd Oddziału
Tarnowskiego SEP
Tarnów
Rynek 10
tel. 14 621-68-13

Kolegium redakcyjne:

Red. Naczelny
mgr inż.
A. Wojtanowski,

Red. działów:
mgr inż.
A. Liwo,
mgr inż.
Jerzy Zgłobica

Za treść ogłoszeń
Redakcja nie ponosi
żadnej
odpowiedzialności

Obecne wydanie Biuletynu rozpoczyna Prezes Oddziału Tarnowskiego SEP przedstawiając fakty z życia Oddziału. W ramach współpracy z NOT w Tarnowie prezentujemy program Konferencji - Szkoleń, które TJO NOT Tarnów ma zamiar przeprowadzić w 2016 roku.

Gratulujemy sukcesu uczniom Zespołu Szkół Technicznych im. I. Mościckiego w Tarnowie – artykuł wewnątrz.

Na łamach Biuletynu prezentujemy streszczenia tematów przygotowane przez przedstawicieli zaproszonych firm, które będą prezentowane na Tarnowskich Dniach Elektryki. W szczególności Czytelników mogą zainteresować artykuły z zakresu „Inteligentne Sieci SMART GRID”. Powyższa technologia to przyszłość, która narodziła się na naszych oczach. Inny zakres tematyczny porusza artykuł „Przestrzeń pod kontrolą - Nowoczesne technologie teledetekcyjne” do zapoznania się z nim również zapraszamy. TDE jak zwykle będzie w wydaniu dwudniowym 18-19.05 – pierwszy dzień w Auli PWSZ, drugi w sali „niebieskiej” TAURON Dystrybucja S.A. Wewnątrz Biuletynu znajduje się plakat informujący o terminach i tematach prezentowanych w ramach TDE 2016.

Kontynuujemy tematykę z zakresu elektroniki w samochodzie prezentując artykuł o czujnikach położenia wału. Publikując niniejszy numer Biuletynu mamy nadzieję, że uzyska on zainteresowanie wśród naszych czytelników.

Zapraszamy do lektury.

Kolegium Redakcyjne

Z życia Oddziału

24 marca 2016 r. w Sali Niebieskiej Tauron Dystrybucja S.A. Oddział w Tarnowie zostało zorganizowane wspólnie z Małopolską Izbą Inżynierów Budownictwa seminarium z cyklu „Spotkania elektroinstalacyjne” pn. Innowacyjne rozwiązania w technice oświetleniowej, w monitorowaniu rozdzielnic nN i systemach napięcia gwarantowanego.

W programie seminarium znalazły się następujące tematy:

Trendy w rozwoju oświetlenia zewnętrznego, systemy sterowania oświetleniem zewnętrznym, innowacyjne systemy oświetlenia obiektów przemysłowych przedstawione przez Aleksandra Zienteka, Adama Szafarczyka z Philips Lighting Poland Sp. z o.o.

System monitorowania rozdzielnic nN - rozłączniki listwowe przyszłości - omówione przez Roberta Łuczaka i Dawida Nielabra z Apatora S.A.

Nowatorskie spojrzenie na projektowanie oraz eksploatację systemów zasilania gwarantowanego oraz potrzeb własnych stacji elektroenergetycznych przekazał Mariusz Nowak z Elteku Polska Sp. z o.o.

W seminarium wzięło udział 60 osób.

5 kwietnia 2016 r. odbyło się kolejne posiedzenie Zarządu Tarnowskiego Oddziału SEP. Głównym punktem obrad było przyjęcie sprawozdania z działalności Oddziału w 2015 r. Sprawozdania z poszczególnych rodzajów funkcjonowania Oddziału przedstawiali odpowiedzialni za nie członkowie Zarządu. I tak za organizację konferencji i sympozjów - kol. Aleksander Gawryał, za współpracę ze szkołami w tym organizację konkursów dla studentów i uczniów - kol. Grzegorz Bosowski, za stan ilości członków w tym opłacalność składek członkowskich – kol. Jan Sznajder, za wydawanie biuletynu – kol. Andrzej Wojtanowski, za działalność Ośrodka Rzeczoznawstwa IRSEP – kol. Władysław Bochenek, za działalność Ośrodka Szkolenia – kol. Antoni Maziarka. Realizację planu działań statutowych, wykonania budżetu za 2015 r. oraz sytuację finansową Oddziału na dzień 31.12.2015 r. przedstawił Prezes Oddziału.

Następnie kol. Stanisław Koziół w imieniu Komisji Rewizyjnej przedstawił sprawozdanie, w którym zawarł pozytywną ocenę działalności Zarządu Oddziału.

W głosowaniu jawnym Zarząd przyjął sprawozdania Zarządu i udzielił Zarządowi absolutorium za prace Zarządu w 2015 r.

29 kwietnia 2016 r. w czterech szkołach średnich regionu tarnowskiego zostały wręczone nagrody dla najlepszych uczniów z klas o profilu elektrycznym w konkursie im. Jana Szczepanika organizowanym jak co roku przez Tarnowski Oddział SEP.

Dyplomy i nagrody wręczali:

- kol. Grażyna Smolińska - Wygrzywalska w Zespole Szkół Mechaniczno - Elektrycznych uczniom Józefi Dąbrowie i Marcinowi Gostkowi,
- kol. Grzegorz Bosowski w Zespole Szkół Ponadgimnazjalnych nr 2 w Brzesku uczniom Kamilowi Bielowi i Gabrielowi Krężołkowi,
- kol. Marcin Szymczyk w Zespole Szkół Zawodowych nr 1 w Dębicy uczniom Tomaszowi Dybowskiemu i Dawidowi Maciągowi,
- kol. Władysław Łabuz w Zespole Szkół Technicznych im. Ignacego Mościckiego w Tarnowie – Mościcach uczniom Przemysławowi Koziółowi i Patrykowi Trzaskusiowi.

mgr inż. Jacek Sumera

TJO- NOT Tarnów

Wprowadzenie tematyczne

W kolejnym 2016 roku Tarnowski Dom Technika Stowarzyszeń Naczelnej Organizacji Technicznej – będzie datował „srebrne wesele” znaczone 40-leciem działalności oraz funkcjonowania Domu Technika przy Rynek 10.

Aktywność z przed 40 laty techników i inżynierów tarnowskich Firm, Przedsiębiorstw i zakładów – ich reprezentatywność i zaangażowanie społeczne dla Stowarzyszeń Technicznych zaowocowały w efekcie – pozyskaniem , odbudowaniem i wyposażeniem kamienicy przy Rynek 10. Stało się ono siedzibą dla działalności wówczas wojewódzkiego oddziału NOT w Tarnowie. Różne okresy w działalności

odnotowane w minionych latach w swej przychylności albo trudnościach organizacyjnych – zostały jednak pozytywnie zapisane :

- utrzymaniem materialnym obiektu Domu Technika oraz merytorycznym dorobkiem : działań szkoleniowo - doradczych i popularyzacyjno - konferencyjnych oraz prezentacyjno wystawowych z gospodarczej historii miasta, regionu jak i bieżącej technicznej problematyki .

W działalności tarnowskiej jednostki NOT-u dbano o szacunek dla pracy i osiągnięć inżyniersko-technicznej kadry oraz dobrą tradycją pamięci, osób z kręgu uznanych fachowców i twórców technicznego i gospodarczego rozwoju.

Mając poczucie obowiązku i prawa do reasumpcji wybranych działań i uznania za słuszną ich kontynuację - Zapraszamy do udziału w planowanym programie 2016 roku i wsparcie jego kosztów realizacyjny

TJO NOT Tarnów Program Konferencji – Szkoleń 2016 r.

I kwartał

1) Zasoby energii odnawialnej w Regionie Tarnowa

- 1. Energia geotermalna - złoża geotermalne i odwierty termalne w regionie Tarnów** - Brzesko - Bochnia. Warunki gruntowe dla pomp ciepła w Tarnowie i okolicy.
- 2. Energia użyteczna wiatru - w rejonie Tarnowa i Niedomic** /z własnych pomiarów i analiz/
- 3. Energia Słońca – w procesach generacji pV w regionie tarnowskim**
- 4. Energia przepływu rzek:** rzeka Dunajec od Mościc do Wisty, rzeka Biała od Ciężkowic do Mościc

2) „Energetyka Wodna – Dunajca w historii i perspektywie”

- 1. EW - Rożnów Peł 50 MW:** Historia budowy elektrowni i jej projektowania, rola w węźle energetycznym COP - u i w pierwszej polskiej linii najwyższych napięć Rożnów,

Mościce, Starachowice, Warszawa. Obecna rola i funkcje w energetyce i gospodarce wodnej.

2. **EW Czorsztyn – Niedzica - Sromowce Wyżne: Pel=92MW**
Historia budowy i parametry techniczno - eksploatacyjne elektrowni - jej rola w sieci energetyki zawodowej oraz gospodarce i bezpieczeństwie powodziowym.
3. **Potencjał energetyczny Dunajca** – wykorzystywany oraz szacowany dla MEW w dolnym biegu rzeki (opracowanie własne)
4. **Projektowana MEW w Mościcach- Ostrowie** - u progu kolejnego roku oczekiwanej realizacji
5. **ENERGETYKA WODNA** – historia edycji czasopisma, jego cele i funkcje popularyzatorsko – problemowe.
6. **Dyskusja „racje energetyki wodnej”** – czy wymagają systematycznej popularyzacji, wsparcia , a nawet obrony w kolejnych procesach nowelizacji prawnych i gospodarczych programów.

II Kwartał

3) **Tarnowski węzeł komunikacji kolejowej i drogowej.**

Realizacja z cyklu historia gospodarcza Tarnowa w konferencji i foto-wystawie.

- inwestycje kolejowe i ich historyczny wpływ na gospodarczy rozwój i rangę miasta.
- układ komunikacyjny Galicji – jego gospodarcza i militarna rola
- wspomnienie infrastruktury kolejowej Tarnowskiego węzła kolejowego . Warsztaty kolejowe, Parowozownia, zaplecze magazynowo przeładunkowe, sieci wodociągowe, wody techniczne i elektrownia przemysłowa warsztatów kolejowych,
- dworzec kolejowy w historii I i II Wojny Światowej
- Mosty drogowe i kolejowe ich losy w czasach wojen światowych
- perspektywy rozwoju tutejszej trakcji kolejowej w bieżących latach.
- Tarnów węzłem drogowym „uprzednio i obecnie”
- efekty inwestycji drogowych A4 i Autostrady

- Perspektywy modernizacji i rozbudowy trasy drogowej Tarnów-Szczucin kierunek Kieleckie - Warszawa
- Plany i rola zaplecza gospodarczego tarnowskiego węzła komunikacyjnego.

Wspomnienia:

- zaplecza samochodowo - technicznego w Tarnowie
- Warsztaty samochodowo - naprawcze z II RP i początków PRL A. Dagnan, L. Łabno, Bil, Porębski , Auto Ruch,
- Tarnowskiej komunikacji samochodowej w II RP z okresu powstania i działalności PFZA
- tarnowskiego Tramwaju – wyznacznika 3-ciej pozycji miasta w dawnej Galicji

III Kwartał

4) Kierunki determinujące oszczędność surowców energetycznych i ograniczenia emisji w gospodarczych realizacjach tarnowskich firm:

- bieżące szacunki ilościowe w przemyśle i komunalnej energetyce (zużycie węgla, gazu, sprawność energetyczna, jakość emisji)
- A) Planowana Modernizacje paliwowe EC i generacji przemysłowych
- B) budownictwo energooszczędne i jego rozwój
- C) OZE – adresowane do prosumentów i małych przedsiębiorców

IV Kwartał

5) Innowacyjne pomysły, wybrane projekty i realizacje OZE (patenty i pilotażowe inwestycje)

- Siłownie Wiatrowe – Kodyń
- Ogniskowanie strumieniowe wiatru (Ukraina)
- Fitoplankton w energetyce

- Ogniw paliwowe we współpracy z OZE
- Kompleksowe techniki OZE w obszarze prosumenckiej generacji oraz praktyki ich stosowania.

6) Jubileuszowe podsumowania tematycznych realizacji w 40 - lecie Tarnowskiego Domu Technika TJO-NOT z udziałem zaproszonych władz samorządowych i zaprzyjaźnionych firm

Program uzupełnią przewidywane dodatkowo:

Uzgodnione dyskusyjne - między branżowe spotkania, poprzedzające tematyczne zebrania Rady Gospodarczej przy Prezydencie Tarnowa.

Szkoleniowo – dyskusyjne tematyczne realizacje

z inicjatywy i współpracy z Tarnowskim Środowiskiem MOIIB – Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Kolejność zostanie dotrzymana, a terminy realizacji rozłożone między kwartały i z wyprzedzeniem podane w zaproszeniach i na stronie TJO NOT : www.tarnow-not.cba.pl

mgr inż. Robert Hosaja

**Sukces uczniów Zespołu Szkół Technicznych
im. I. Mościckiego w Tarnowie**

Znaczącym sukcesem uczniów **Zespołu Szkół Technicznych** w Tarnowie - Mościcach zakończyła się **XXXIX Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej**, która odbyła się w Radomiu w dniach 22-23 kwietnia. **Witold Lis** został Finalistą w kategorii Elektronika Medyczna, a **Jan Łukasiński** uzyskał tytuł Finalisty w kategorii Elektrycznej. Obaj finaliści, po zdaniu matury, mogą zostać przyjęci na dowolną uczelnię techniczną w Polsce, z pominięciem procesu rekrutacji oraz będą zwolnieni z części pisemnej egzaminu na kwalifikacje zawodowe. Finalistów do Olimpiady przygotowali mgr inż. Wiesław Syrek i mgr inż. Robert Hosaja.



Od lewej: Jan Łukasiński, nauczyciel Robert Hosaja i Witold Lis

To kolejny sukces uczniów ZST, którzy już wielokrotnie osiągali znakomite wyniki w olimpiadach naukowych, takich jak: Olimpiada Wiedzy Elektrycznej i Elektronicznej EUROELEKTRA czy Olimpiada Wiedzy Technicznej. Zasadność wysokiej pozycji szkoły w rankingach potwierdza fakt, że Technikum nr 1, wchodzące w skład Zespołu Szkół Technicznych, w rankingu Tygodnika "Perspektywy" trzykrotnie, w latach 2014, 2015 i 2016 zdobyło tytuł "Srebrnej Szkoły" a także tytuł "Szkoły Olimpijskiej 2015".

Warto podkreślić, że jako przodująca szkoła techniczna, z tradycjami kształcenia w zawodach takich jak: technik informatyk, elektronik, elektryk, mechanik, fototechnik, ZST jest jedną z nielicznych placówek oświatowych w Małopolsce oferującą także kształcenie w kierunkach chemicznych: technik analityk oraz technik technologii chemicznej rozwijany pod patronatem GRUPY AZOTY.



TARNOWSKIE DNI ELEKTRYKI 2016



Oddział Tarnowski Stowarzyszenia Elektryków Polskich zaprasza na coroczne "elektryczne" spotkania

18 maja - TAURON Dystrybucja S.A. ul. Lwowska 72-96B
Sala konferencyjna "niebieska"



- 9:00 Otwarcie Tarnowskich Dni Elektryki 2016 - Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka
9:15 - 10:00 Dlaczego fotowoltaika - "Bruk - Bet Solar" Paweł Bień
10:00 - 11:30 Nowoczesne konstrukcje transformatorów - Power Engineering S.A.
1. Procesy starzeniowe układu izolacyjnego papier - olej dr inż. Bolesław Bródka
2. Przyrządy i systemy pomiarowe temperatury oleju i uzwojeń w transformatorze energetycznym dr inż. Radosław Łopatkiewicz
3. Współczesne metody projektowania transformatorów dystrybucyjnych dr inż. Bolesław Bródka
11:30 - 12:00 Energia dla zrównoważonej mobilności miejskiej - technologie ładowania pojazdów elektrycznych - Andrzej Szyp - Biuro Innowacji i Nowych Technologii TD S.A.
12:00 - 12:30 Dynamiczna obciążalność linii napowietrznych linii napowietrznych WN w TD S.A. dr inż. Tomasz Sierociński TD S.A.

19 maja - PWSZ w Tarnowie ul. Mickiewicza 8 aula Co17



- 9:00 Rozpoczęcie - Prezes OT SEP inż. Antoni Maziarka
9:00 Fiński system innowacyjny - dr Grzegorz Szewczyk CENTRIA University of Applied Sciences
9:40 Radio RDN nadaje cyfrowo w DAB+:
- radio cyfrowe od studia do nadajnika Henryk Bukowiec
- prezentacja odbiorników DAB+ OT Adam Dychtoń
10:45 Z miarami i wagami przez stulecia dr Jan Hebda
11:30 Z lodowacenia na Ziemi - kosmiczne powiązania dr Łukasz Jamza
12:15 Wręczenie nagród dla laureatów "Konkursu na najlepszą pracę dyplomową wyższych szkół technicznych regionu tarnowskiego"
12:25 Zdjęcia lotnicze, skaning laserowy - MGPP Aero Jan Siedlik
12:55 Urządzenia produkcji ZPUE S.A. Włoszczowa w systemie inteligentnych sieci elektroenergetycznych Smart Grid Artur Ferenc - Hubert Kania
13:25 Ograniczniki przepięć, przekładniki - PROTEKTEL SP.J. Stanisław Zalewski, Dariusz Stempień



Eliminacja ryzyka awarii związanego z zabrudzeniami.

Awarie urządzeń elektroenergetycznych – czy można im skutecznie zapobiegać ?

Awaria. Zdarzenie, które spędza sen z powiek każdego szefa utrzymania ruchu elektrycznego, energetyka, automatyka. Nieplanowany przestój, konieczność wymiany drogich podzespołów, presja ze strony działów produkcji, piętrzące się koszty zatrzymania. Konserwacja urządzeń metodami tradycyjnymi okazuje się nader często rozwiązaniem bardzo pobieżnym, wręcz szczątkowym. Trudno jednak przy natłoku zadań, nawet podczas planowanego przestoju, wygospodarować wystarczająco wiele czasu na kompleksowe czyszczenie urządzeń dla zapewnienia im optymalnych warunków eksploatacyjnych, a tym samym ich bezawaryjnej pracy. Jak pokazuje praktyka, nawet do 70 % wszystkich awarii urządzeń elektroenergetycznych jest związanych bezpośrednio lub pośrednio z zabrudzeniami. Jeśli pominąć przyczyny związane z nienależytą konserwacją bieżącą tj. stanem połączeń, styków, a także kwestie przeciążeniowe to okazuje się, że głównym czynnikiem awarii są właśnie zabrudzenia. Jednocześnie, z wiadomych przyczyn trudno jest skontrolować stan połączeń w podzespołach przykrytych warstwą brudu. Występujące zwarcia, prądy błądzące w elementach sterowania, przegrzewanie się podzespołów prowadzą w efekcie do zatrzymania i sparaliżowania produkcji. Niestety, z doświadczeń wynika, że radykalne zaniedbania w tych kwestiach prowadzą wprost do awarii znacznie poważniejszych, czy wręcz katastrofalnych – do pożaru.

Typowy schemat działania w przypadku wystąpienia awarii jest ogólnie znany - wymiana podzespołu i powinno działać - do następnej awarii. Cena, jaką trzeba w takim przypadku zapłacić jest wysoka – koszty podzespołów (falowniki, sterowniki) plus koszty nieplanowanego zatrzymania produkcji.

Czy można skutecznie wyeliminować ryzyko awarii związane z zabrudzeniami ?

Można. Poprzez zastosowanie technologii 3NS – technologii czyszczenia mieszanką suchych gazów:

- technologii niezwykle efektywnej w jednostce czasu – całkowite wyczyszczenie nawet do 100 m² urządzeń w ciągu dnia pracy (zarówno podzespoły jak i cała infrastruktura – trasy/kanały kablowe, systemy wentylacji/klimatyzacji, obudowy);
- technologii niezwykle skutecznej – usuwającej do 100% zabrudzeń bez względu na ich wielkość, rodzaj, pochodzenie i właściwości przewodzenia;
- technologii całkowicie bezpiecznej dla wszelkiego rodzaju urządzeń elektroenergetycznych, w tym także najbardziej wrażliwych podzespołów elektronicznych.

Ponad 5-letnie doświadczenie na rynku polskim oraz poparta licznymi referencjami cykliczna obsługa zakładów przemysłowych ze wszystkich branż przemysłu (począwszy od hutniczego, poprzez energetyczny, chemiczny, metalowy, samochodowy, drzewny, papierniczy a na spożywczym kończąc) jednoznacznie wskazują, że prewencyjne stosowanie technologii czyszczenia 3NS:

- całkowicie eliminuje ryzyko wystąpienia awarii związanych ze wszelkiego rodzaju zabrudzeniami;
- poprzez zapewnienie optymalnych parametrów pracy istotnie wydłuża żywotność podzespołów, w tym w szczególności skomplikowanych i drogich takich jak falowniki, sterowniki itp.;
- w znaczący sposób eliminuje straty energetyczne;
- do minimum skraca czas przestoju potrzebny na konserwację urządzeń – w uzasadnionych przypadkach możliwy jest całkowicie bezpieczny i skuteczny serwis urządzeń w ruchu pod napięciem do 1 kV;
- wydłuża okres międzyprzeglądowy (MTBF) nawet pięciokrotnie – w zależności od rodzaju produkcji

Jak to jest możliwe ?

Technologia 3NS jest oparta na odpowiednim, opatentowanym doborze mieszanki suchych gazów przygotowywanej na rampie gazowej samochodu technologicznego, a następnie na wykorzystaniu fizycznych zjawisk efuzji i dyfuzji gazów. Zastosowana mieszanka gazów jest obojętna dla środowiska, nietoksyczna i nie wchodzi w żadne reakcje

fizyczne ani chemiczne z czyszczonymi urządzeniami. Powyższa kompozycja powoduje, że zabrudzenie – bez względu na jego charakter – jest faktycznie zdejmowane w miejscu podania, a ciśnienie robocze podawanej mieszanki na poziomie $0,5 \div 1,5$ bar jest całkowicie bezpieczne dla najbardziej delikatnych komponentów elektroniki. Całość zabrudzenia zabierana jest poprzez wyciągi podciśnieniowe do pochłaniaczy filtrujących. W efekcie, całe urządzenia – podzespoły, infrastruktura i środowisko pracy uzyskują całkowitą czystość zapewniającą im bezawaryjne działanie.

Technologia 3NS skutecznie usuwa zdecydowaną większość możliwych rodzajów zabrudzeń, w tym:

- rdzę;
- zaśniedzenia i tlenki metali II-go stopnia;
- oleje i smary;
- sadzę, w tym sadzę popożarową;
- kwasy;
- zabrudzenia organiczne;
- pyły ciężkie, pyły technologiczne, kurz;

A co, jeśli dojdzie do najgorszego - do pożaru ?

Sadza popożarowa, nasycona aktywnymi związkami halogenowymi, ze względu na niezwykle silne przewodzenie elektryczne całkowicie wyklucza możliwość pracy urządzeń elektroenergetycznych. Każdy, kto miał do czynienia z sadzą popożarową wie, że usunięcie jej z elementów konstrukcyjnych nasycało niezwykle trudności, jeśli zaś chodzi o urządzenia elektroenergetyczne, dotychczas nie pozostawało nic innego, jak ich kompleksowa wymiana. Bardzo wysokie koszty takiego przedsięwzięcia plus zwykle bardzo długi okres dostawy i wymiany urządzeń zyskiwały dla każdego przedsiębiorstwa dotkniętego takim zdarzeniem wymiar katastrofy.

Zastosowanie technologii 3NS jest w stanie przywrócić całkowitą sprawność funkcjonalną urządzeń, oczywiście z wyłączeniem podzespołów, które uległy fizycznemu zniszczeniu w wyniku pożaru – spaleni czy stopieniu.

Nasze duże doświadczenie w usuwaniu skutków pożarów w przedsiębiorstwach, w porozumieniu i we współpracy z ubezpieczycielami jednoznacznie pokazują, że technologia przywraca pełną sprawność funkcjonalną około 90% podzespołów, a unikalna efektywność pozwala postawić urządzenia w gotowości do pracy w czasie krótszym niż wymiana spalonego okablowania. Koszty operacji

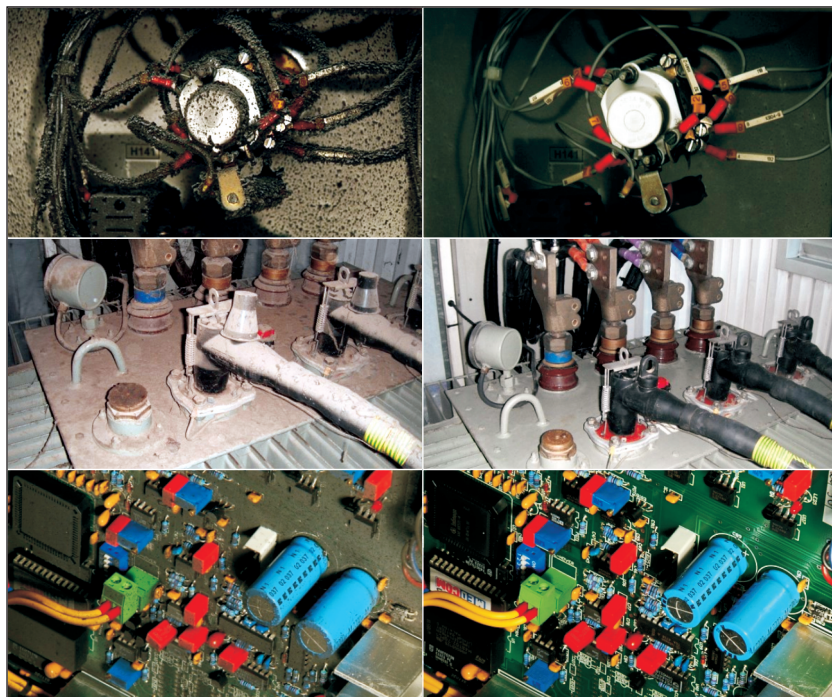
usuwania skutków pożaru przy zastosowaniu technologii 3NS zwykle nie przekraczają 20% wartości kwoty wynikającej ze stosowania dotychczasowych metod tradycyjnych.

Podsumowanie

Filozofia utrzymania ruchu elektrycznego zależy oczywiście od polityki wewnętrznej każdego przedsiębiorstwa. Wyznając jednak naczelną zasadę efektywności ekonomicznej nie sposób pominąć korzyści płynących z zapewnienia ciągłości produkcji i minimalizacji kosztów utrzymania w zakładach produkcyjnych, czy radykalnie pozytywnego wpływu na wskaźniki SAIDI i SAIFI w przedsiębiorstwach energetycznych.

Takie wartości dodane bez wątpienia zapewnia przewencyjne, cykliczne korzystanie z technologii 3NS.

Poniżej kilka przykładowych zdjęć obrazujących zalety opisanej technologii.



Przed *Po*
zastosowaniu technologii czyszczenia mieszanką suchych gazów

Jacek Siedlik
Prezes Zarządu / CEO

Przestrzeń pod kontrolą - Nowoczesne technologie teledetekcyjne



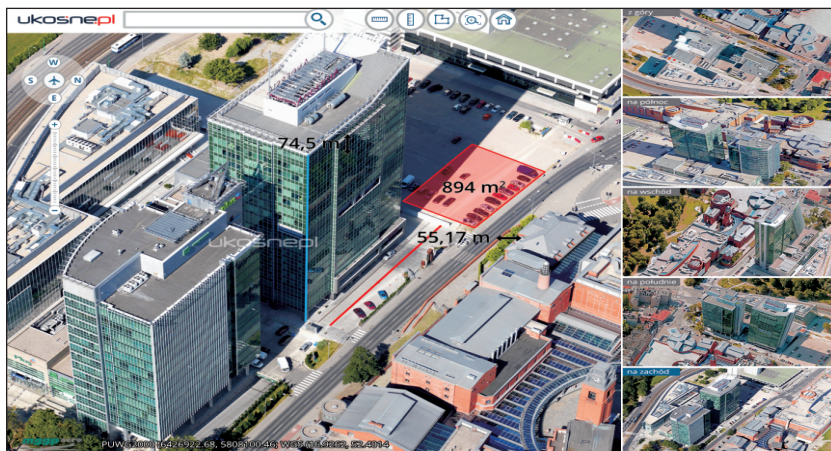
Cywilizacja jest nierozzerwalnie związana z informacją, natomiast większość informacji ma swoje miejsce w przestrzeni. Wraz z rozwojem cywilizacyjnym, zwiększaniem wiedzy o otaczającym nas świecie i kolejnymi skokami technologicznymi, ilość informacji które posiadamy i wykorzystujemy, stale rośnie. Rozwijają się również technologie i metody pozyskiwania oraz wykorzystania informacji przestrzennej.

Ortofotomapa – rozdzielczość ma znaczenie

Współcześnie dostępne systemy rejestracji wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych pozwalają pozyskiwać bardzo dokładne dane nawet dla rozległych powierzchni.

Zdjęcia ukośne – cztery strony miasta

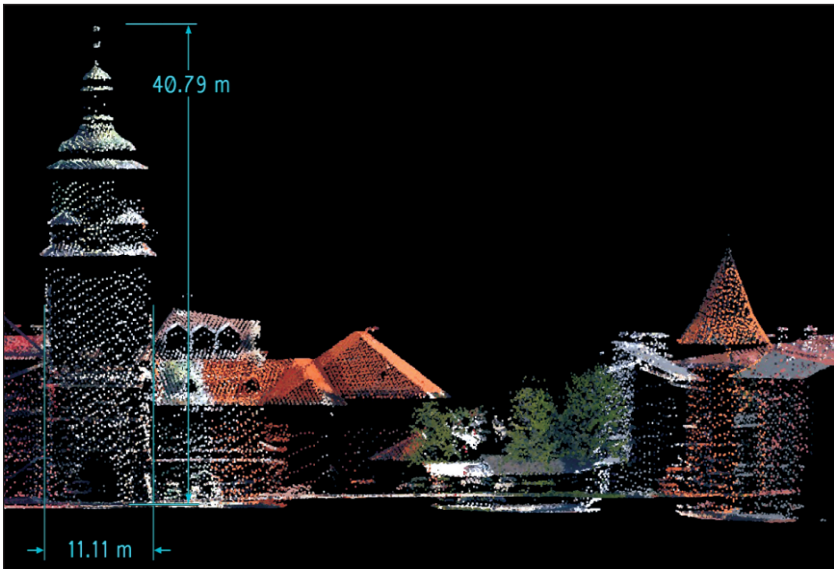
Niestety ograniczona perspektywa, to w pewnym sensie niedoskonałość zdjęć pionowych. Pomimo, iż z góry widać więcej to jednak brakowało perspektywy czy widoków z kilku ujęć dla tego samego obiektu.



ukosnepl-poznan

Lotniczy skaning laserowy

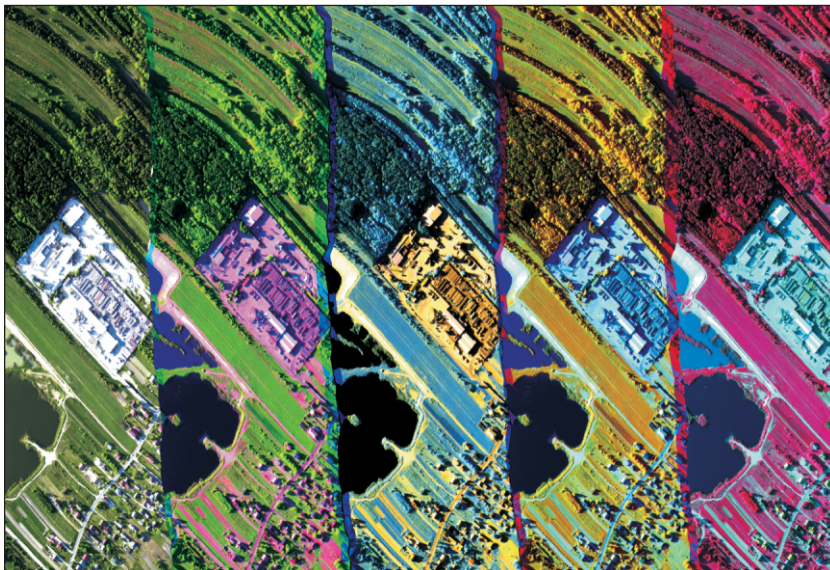
Skaning laserowy to kolejne teledetekcyjne narzędzie pracy z informacją przestrzenną. Idea działania skaningu opiera się na pomiarze odległości pomiędzy sensorem zamontowanym w lecącym samolocie a punktem powierzchni terenu. Promień dalmierza laserowego przeczesuje teren, energia częściowo odbita od powierzchni terenu jest poprzez układ optyczny skanera odbierana i rejestrowana.



lidar

Teledetekcja w ochronie środowiska

Jednym z najważniejszych zadań ochrony środowiska jest monitoring stanu środowiska naturalnego oraz wykrywanie i analiza zmian w nim zachodzących. Przeprowadzanie takiej inwentaryzacji tradycyjnymi badaniami terenowymi, biorąc pod uwagę, że często są to tereny rozległe, jest niezwykle kosztowne, czasochłonne i wymaga zaangażowania licznego zespołu. Rozwój teledetekcji nie pozostał nie zauważony przez instytucje zajmujące się ochroną środowiska, które dostrzegły potencjał tej technologii dla swoich działań.



hiperspektralne-1

Przyszłość informacji

Analizując dynamikę rozwoju teledetekcji i obecne trendy w technologiach cyfrowych, można pokusić się o przewidzenie kierunku w jakim ta branża będzie się rozwijać. Kiedyś standardem była papierowa mapa, teraz stoimy na skraju epoki praktycznego i powszechnego wykorzystania realistycznego modelowania 3D. Nie ma wątpliwości, że w przeciągu kilku lat ortofotomapy, zdjęcia ukośne, skaning laserowy i powstające na jego podstawie dokładne modele 3D będą połączone w jeden płynnie działający produkt. Ostatecznie, dokładne, szczegółowe modele 3D nanoszone z rzeczywistym obrazem pochodzącym ze zdjęć ukośnych a nie teksturą będą optymalne do analizy i pracy w wielu dziedzinach, będzie to szczególnie ważne gdy rozwijana obecnie technologia hologramów 3D osiągnie dostateczny poziom jakości.

Podsumowanie

Wykorzystanie informacji przestrzennej w postaci cyfrowej od wielu lat jest standardem w krajach rozwiniętych. Produkty takie jak ortofotomapa, skaning laserowy czy zdjęcia ukośne nie są już od dawna niszową pozycją na liście powszechnie stosowanych technologii.

Teledetekcja, bezpośrednio lub pośrednio jest obecna w większości dziedzin gospodarki, jak i również często prywatnie korzystamy z jej produktów. Dzięki rozwojowi teledetekcji rzetelna informacja przestrzenna stała się powszechnie dostępna a czas jej pozyskania uległ znacznemu skróceniu. Rozwój tej branży pozwala nam na wydajniejsze wyszukiwanie istotnych informacji co ułatwia podejmowanie decyzji oraz co ważne, pozwala nam analizować zachodzące zmiany, dzięki czemu możemy wyciągać konstruktywne wnioski i planować odpowiednie działania.

mgr inż. Dariusz Stępiń
PROTEKTEL Spółka Jawna

Firma Protekテル wywodzi się z Przasnysza, małego miasteczka leżącego na północnym Mazowszu. Powstała w 2002 roku i została przekształcona w spółkę jawną w 2010 roku. Zatrudnia ponad 20 osób i zajmuje się głównie produkcją ograniczników przepięć i sprzedażą przekładników do sieci średnich i wysokich napięć. Współpracuje z hiszpańską firmą Artech, ale przede wszystkim stawia na rozwój własnych konstrukcji urządzeń do ochrony przeciwprzepięciowej. Poza tym w ofercie można znaleźć przekładniki, izolatory oraz elementy sieci smart grids w postaci sensorów i łączny PLC/BPL.

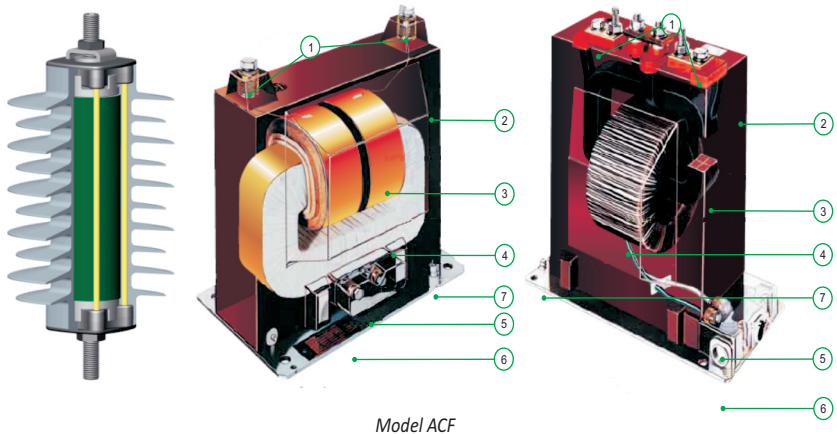
Prezentacja przedstawia miejsca w systemie elektroenergetycznym, gdzie można znaleźć i za co odpowiadają oferowane produkty. Ponadto omówione są zasady działania i budowa poszczególnych aparatów, począwszy od przekładników średnich napięć, a skończywszy na ogranicznikach wysokich napięć.



Rys. 1 Uproszczony rysunek systemu elektroenergetycznego

Poniżej przedstawiono przykładowe przekroje urządzeń.

W ofercie Protektel można znaleźć:



- przekładniki wewnętrzne średnich napięć, w tym do zastosowań generatorowych, do baterii kondensatorów oraz specjalne wykonania dotykobezpieczne;
- przekładniki napowietrzne średnich napięć, w tym wykonania w żywicy cykloalifatycznej oraz z przepustami silikonowymi, które mogą pracować także jako transformatory suche małej mocy. Są także dostępne konstrukcje uniwersalne, czyli przekładniki prądowo-napięciowe zwane też kombinowanymi;
- przekładniki wysokich napięć;
- ograniczniki wewnętrzne i napowietrzne średnich napięć oraz ograniczniki wysokiego napięcia do 123kV.

*Hubert Kania
Product Manager
ds. stacji kontenerowych ZPUE S.A.*

Inteligentne rozwiązania w urządzeniach ZPUE S.A.



Firma ZPUE S.A. wchodzi w skład Grupy Koronea. Jest znana polskim energetykom od dwudziestu ośmiu lat. Zajmuje się produkcją nowoczesnych urządzeń dla elektroenergetyki. ZPUE to nie tylko synonim niezawodnych rozwiązań, ale także jeden z najlepszych pracodawców na rynku świętokrzyskim i właściciel kilku zakładów w kraju (Katowice, Gliwice, Raciąż, Kalisz, Koszalin). Zatrudnia łącznie ponad 3000 osób w oddziałach firmy,

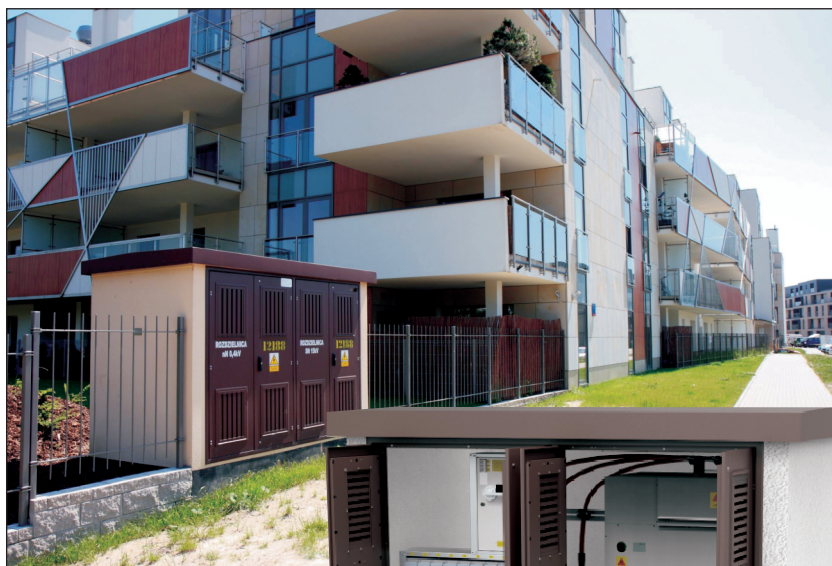
fabrykach i biurach sprzedaży w Polsce i za granicą.

ZPUE S.A. jest prekursorem wielu innowacyjnych projektów, często „szytych na miarę”. Elastyczność i sprawność operacyjna pozwalają polskiej firmie konkurować ze światowymi koncernami i z sukcesem realizować nietypowe zamówienia europejskich czy krajowych inwestorów. Spółka z uwagą śledzi rynkowe trendy błyskawicznie reagując na potrzeby współczesnej energetyki. Jednym z obszarów działania, który obecnie mocno się rozwija obejmuje prace nad technologiami i urządzeniami przystosowanymi do pracy w systemie Smart Grid.

Urządzenia produkcji ZPUE S.A. w systemie inteligentnych sieci elektroenergetycznych Smart Grid

Patrząc na polskie sieci dystrybucyjne na przestrzeni ostatnich lat można było zauważyć brak jakichkolwiek, a przynajmniej brak istotnych zmian w funkcjonującym systemie energetycznym. Z jednej strony w samym systemie działo się niewiele, z drugiej w jego otoczeniu rozwijały się technologie i urządzenia mające na celu modernizację i postęp. Rewolucji jednak nie było. Dopiero gwałtowny rozwój ogólnoswiatowej technologii, zmiana stylu życia, ewolucja świadomości i odpowiedzialności ekologicznej zmusiły dostawców energii do podjęcia konkretnych działań mających na celu poprawę jakości i niezawodności dostarczanej energii elektrycznej. Konieczność przebudowy systemu elektroenergetycznego nowoczesny i „zautomatyzowany mechanizm” stała się faktem. Doskonałym narzędziem w realizacji ambitnych planów okazały się najnowsze technologie używane w IT. Wizja inteligentnych

sieci, które pozwalają w realnym czasie reagować na awarie, samodzielnie je lokalizować, monitorować zużycie energii, regulować jej przepływ, zdawać „raport z działania” itp. przestała być tylko mrzonką. Inteligentne Sieci SMART GRID to przyszłość, która narodziła się na naszych oczach, to nieograniczone możliwości dla młodych inżynierów, konstruktorów, studentów informatyki czy innych kierunków związanych z techniką i elektroniką, to nowa jakość. Ta jakość jest konieczna wobec pojawiających się zagrożeń zarówno w zakresie deficytu pierwotnych zasobów energii jak i zbyt niskiej efektywności jej wytwarzania i przesyłu. Koncepcja Smart Grid wymaga szeregu rozwiązań w zakresie nowoczesnych technologii oraz ścisłej współpracy ośrodków badawczych z szeroko pojętym biznesem, innowacyjnym i przedsiębiorstwami i środowiskiem akademickim.



Nowoczesna stacja transformatorowa ZPUE S.A. na jednym z Warszawskich osiedli /fot. ZPUE S.A./



Co to właściwie jest Smart Grid?

Sieci Smart Grids łączą tradycyjne sieci elektroenergetyczne z nowoczesnymi technologiami komunikacyjnymi i informatycznymi, automatyką, generacją rozproszoną, rozwiązaniami mobilnymi itp. Stosowana w nich nowoczesna infrastruktura (liczniki, wyłączniki, przełączniki, rejestratory), umożliwia wzajemną wymianę i analizę informacji, a w efekcie - optymalizowanie zużycia energii (cieplnej, elektrycznej) lub np. dystrybucji gazu czy odczytów liczników np. pomiaru zużycia wody.

Propozycja nie do odrzucenia

Smart Grid pozwala Zakładom Energetycznym prognozować czas, w którym zapotrzebowanie na energię jest największe, oraz pozwala na wyłączenie lub zredukowanie sprzętu mniej istotnego, w celu zmniejszenia mocy szczytowej. Inteligentna technologia Smart Grid jest w stanie zmniejszać ilość przerw w zasilaniu, co dla Zakładów Energetycznych jest bardzo istotne. Przykładowo, po zerwaniu linii elektrycznej, elastyczna sieć „przekieruje” energię, dopóki uszkodzone części linii nie zostaną naprawione.

Cenne korzyści – czyli co nam daje Smart Grid?

Inteligentne opomiarowanie wysyła do Zakładu Energetycznego oraz do klienta podstawowe informacje o konsumowanej przez niego energii. „**Smart meter**”, czyli inteligentny licznik może przyznać klientowi rabat w zamian za zmniejszenie zużycia energii w godzinach szczytowego zapotrzebowania. Dzięki temu konsumenci będą mogli rozsądniej korzystać z energii elektrycznej, świadomie podejmować decyzje o użytkowaniu sprzętów gospodarstwa domowego poza godzinami szczytu, jak i w czasie największego obciążenia sieci. Co więcej inteligentne sieci są w stanie dokonywać takich wyborów samodzielnie. szczytu, jak i w czasie największego obciążenia sieci. Co więcej inteligentne sieci są w stanie dokonywać takich wyborów samodzielnie.

Co jeszcze w pakiecie?

Mówiąc o inteligentnych rozwiązaniach i korzyściach, jakie płyną z ich użytkowania nie możemy pominąć:

AMI (Advanced Metering Infrastructure) - systemu inteligentnego opomiarowania umożliwiającemu automatyczne przetwarzanie, transmisję i zarządzanie zebranymi danymi pomiarowymi. Umożliwia on dwukierunkową komunikację między licznikiem energii elektrycznej a dystrybutorem, oferując jednocześnie klientowi dostęp do bieżącej informacji na temat zużycia przez niego energii elektrycznej.

Systemu SM (Smart Metering), który umożliwia automatyczną, dwukierunkową komunikację w czasie rzeczywistym na linii: zintegrowany system informatyczny obsługujący inteligentne liczniki energii elektrycznej.

MDMS (Meter Data Management System) – informatycznej bazy pływające z inteligentnych liczników. Systemy MDM są niezbędne do sporządzania analiz i raportów związanych z pracą sieci, danymi pomiarowymi, oraz zdarzeniami jakie miały miejsce w czasie pracy systemu.

ZPUE S.A. oferuje szereg rozwiązań przystosowanych do współpracy z sieciami Samtr Grids, od inteligentnych stacji, rozdzielnic Sn, nN, po łączniki napowietrzne, czy szafy pomiarowe AMI. Wszystkie cechuje:

- kompatybilność z różnymi systemami SCADA (WindEx, Syndis, Prince, Net-Man)
- synoptyka i sterowanie łącznikami SN;
- lokalna oraz zdalna sygnalizacja zwarć w sieci SN, możliwa współpraca z zewnętrznymi detektorami prądu zwarcia; z zewnętrznymi detektorami prądu zwarcia;
- automatyka sekcjonująca, wyłączanie z kontrolą prądu wyłączanego i wykonywanie cyklu SPZ,
- odzworowanie stanu położenia łączników oraz kontrola stanu wkładek bezpiecznikowych w rozdzielnicy nN,
- analiza jakości energii - zawartość harmoniczných, liczniki zapadów i zaników,
- możliwość kontroli temperatury urządzeń stacyjnych,
- kontrola dostępu do obiektów energetycznych.

Wobec dzisiejszych oczekiwań rynkowych ZPUE S.A. kładzie szczególny nacisk na automatyzację procesów w sieciach. W centrum innowacyjnych projektów znajdują się, te, które pozwalają dynamicznie zarządzać sieciami przesyłowymi i dystrybucyjnymi za pomocą punktów i węzłów łączeniowych, pomiarowych i kontrolnych rozmieszczonych w rozproszonej infrastrukturze energetycznej. Ma to na celu stworzenie

jednego logicznie połączonego systemu, zwiększającego efektywność techniczną i ekonomiczną wytwarzanej energii elektrycznej.

SZADKOWSKI Marek
WARACHIM Andrzej

WĘZŁOWE STACJE TRANSFORMATOROWE W SIECI TYPU SMART

Wprowadzenie

Ewolucja systemu energetycznego [1, 2, 3, 4, 5, 6] wynika, oprócz zmieniającego się zapotrzebowania na energię elektryczną, z rozwoju technologicznego jednostek wytwórczych, materiałów, aparatury i urządzeń energetycznych, zabezpieczeń oraz systemów sterowania i kontroli itp. Oczywiście, w jednym zdaniu, nie sposób wymienić wszystkich wynalazków i udogodnień, które na przestrzeni lat przyczyniały się do poprawy funkcjonalności, niezawodności, elastyczności czy wreszcie bezpieczeństwa sieci, w tym sieci średniego napięcia. W najbliższych latach takim czynnikiem, powodującym kolejną zmianę funkcjonalności, niezawodności, elastyczności, bezpieczeństwa i decentralizacji sieci SN będzie prawdopodobnie (ten proces już trwa) wyposażanie różnych urządzeń zainstalowanych w sieciach i stacjach rozdzielczych w programowalne układy [7] elektroniczne (mikroprocesory) zdolne do wymiany informacji między sobą oraz inicjowania różnych działań, w zależności od rodzaju warunków roboczych (właściwych, niewłaściwych, zakłóceńowych) napięciowych i prądowych. Takie sieci określane są jako „sieci inteligentne” (z ang. Smart Grid), niestety bez cudzysłowu. Według Małego Słownika Języka Polskiego inteligentny to „człowiek obdarzony inteligencją; rozumny, zdolny, bystry, pojętny”. Cecha ta dotyczy tylko człowieka obdarzonego rozumem (rozumny). Czy jakakolwiek sieć energetyczna posiada rozum? Może posiadać jedynie jego namiastkę, w postaci np. sterowników programowalnych. Zatem wg definicji MSJP sieć nie może być inteligenta. Jednocześnie, to samo źródło określa inteligencję jako „zdolność rozumienia sytuacji i znajdowania na nie właściwych, celowych reakcji, zdolność rozumienia w ogóle; bystrość, pojętność.”, wg Encyklopedii Powszechnej PWN inteligencja to „swoisty zespół zdolności umysłowych umożliwiających jednostce sprawne korzystanie z nabytej wiedzy oraz skuteczne zachowanie się wobec nowych zadań i warunków życia”. Trudno jest dopasować którąkolwiek z tych definicji do sieci elektroenergetycznych. Obdarzanie ich inteligencją nie ma zatem żadnego uzasadnienia. O ile

„grid” może oznaczać sieć elektroenergetyczną to „smart” znaczy: sprytny, elegancki, mądry, silny, przemądrzały, błyskotliwy, rozzębny, zręczny, wytworny, dowcipny, ostry ale nie inteligentny. Skąd w Polsce nagle tyle inteligentnych instalacji, sieci, całych domów i innych obiektów, samochodów, lodówek a nawet odkurzaczy i innych urządzeń? Autorzy pozostawiają to pytanie bez odpowiedzi. Skoro sieci nie są inteligentne to jak określić sieci, wyposażone w urządzenia z mikroprocesorami zdolnymi do wymiany informacji między sobą oraz inicjowania różnych działań, w zależności od sygnałów przekazywanych przez sensory (czujniki)? Trudno na to pytanie odpowiedzieć. Może „sieci z informatyzowane” lub po prostu bez tłumaczenia właściwe będzie „sieci typu smart”.

Sieci SN typu smart

Zadaniem sieci elektroenergetycznej jest dostarczanie energii od wytwórcy do odbiorcy. Pojawienie się rozproszonych źródeł energii elektrycznej, a w szczególności OZE, spowodowało konieczność przyłączania ich do sieci SN i nn. Pojawił się także na rynku energetycznym nowy podmiot określany mianem „Prosumenta” (producent-konsument), jednocześnie wytwarzającego energię elektryczną, zużywającego jej część na swoje potrzeby, odprowadzającego nadwyżkę do systemu elektroenergetycznego. Te dwa czynniki oraz konieczność: monitorowania wytwarzanej energii (szczególnie przez OZE), monitorowania dystrybucji tej energii, usprawnienie zarządzania operacyjnego siecią SN i zapewnienia niezawodności dostaw energii, zarządzania rynkiem energii, polepszenie jakości obsługi klienta oraz wprowadzenie nowych usług dla klientów końcowych spowodowały ewolucję tradycyjnego modelu sieci SN w sieci typu smart. Czynnikiem sprzyjającym jest intensywny rozwój technologii informatycznych, sieci internetowych i komunikacji bezprzewodowej (np. Wi-Fi, GPRS, GSM itp.) czyli nieskrępowany rozwój wymiany informacji przez dowolną ilość użytkowników Internetu i telefonii komórkowej. Wystarczyło zatem połączyć sieci dystrybucji energii z odpowiednimi technologiami teleinformatycznymi aby powstały koncepcje z informatyzowanych sieci elektroenergetycznych nowej generacji czyli sieci typu smart. W założeniu, w sieciach takich:

- optymalizuje się zarządzanie majątkiem i zwiększa efektywność eksploatacyjną,
- poprawia jakość dostaw energii elektrycznej,

- wprowadza zdolność sieci do rekonfiguracji i samonaprawialności,
- wprowadza możliwość zasilania odbiorców w przypadku zaburzeń w sieci zasilającej poprzez możliwość pracy wyspowej,
- uodpornia sieć na ataki w obszarze fizycznym i cyberprzestrzeni,
- umożliwia wprowadzenia nowych rynków, usług i produktów,
- umożliwia kontrolę i sterowanie produkcją energii elektrycznej,
- pozwala na monitorowanie pracy systemu w czasie rzeczywistym,
- jednakowo uwzględnia się wszystkie podmioty w zakresie generacji, magazynowania i sterowalnego użytkownika energii,
- umożliwia odbiorcom energii aktywne uczestnictwo w rynku energii itd.

Zatem sieć typu smart, lub jej element [1, 7, 8] może być zdefiniowana jako dowolne urządzenia lub instalacje, stosowane zarówno w systemie przesyłu i dystrybucji:

- 1) zapewniające cyfrową, dwukierunkową komunikację, realizowaną w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do czasu rzeczywistego,
- 2) umożliwiające interaktywne i „inteligentne” monitorowanie i zarządzanie procesem wytwarzania, przesyłu, dystrybucji i odbioru energii elektrycznej
- 3) integrujące zachowania i działania wszystkich podłączonych do niej użytkowników - wytwórców, odbiorców oraz podmiotach łączących oba rodzaje aktywności w systemie - „prosumentów”; w celu zapewnienia efektywnego ekonomicznie, zrównoważonego systemu elektroenergetycznego charakteryzującego się niewielkimi stratami, wysoką jakością i bezpieczeństwem dostaw energii elektrycznej, oraz bezpieczeństwem obsługi.

Powyższe określenie wiąże sieci energetyczne typu smart z wyzwaniami jakie stawiane są Krajowemu Systemowi Energetycznemu KSE zarówno w aspekcie polityki energetycznej kraju [9, 10, 11], aktów prawnych i działań legislacyjnych [12, 13] w kraju, powiązanych ze standaryzacją i typizacją urządzeń [14, 15, 16], oraz stosownych regulacji Unii Europejskiej [17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

Tradycyjne sieci SN (łącznie z rozdzielnicami) [2, 3, 4, 5, 6, 28], od lat, wyposaża się w rozbudowaną infrastrukturę teleinformatyczną z wykorzystaniem urządzeń do pomiaru, obróbki, przekazywania, analizy, gromadzenia itd. różnego rodzaju sygnałów i danych związanych z parametrami prądu i napięcia. Wiele nowych technologii jest ciągle na etapie badań. Trwa wdrożenie elementów

Smart Grid [29] w Energa - Operator S.A. na Półwyspie Helskim. Jest to jedno z największych wdrożeń prowadzonych w Europie Środkowej i Wschodniej, stanowi źródło ważnych doświadczeń dla całego sektora dystrybucji energii w Polsce. Głównym celem tego projektu jest sprawdzenie jego podstawowych elementów i wypracowanie koncepcji realizacyjnej podobnych projektów w skali Energa - Operator S.A. Przyjęto, że zakres projektu powinien dotyczyć sieci średniego i niskiego napięcia. Sprawdzeniu – poprzez praktyczną realizację – podlegają takie elementy projektu, jak:

- > zbudowanie systemu informatycznego zintegrowanego ze SCADA z centralną serwerownią na poziomie Regionalnej Dystrybucji Ruchu,
- > zbudowanie infrastruktury teleinformatycznej,
- > wyposażenie sieci SN i nn w automatykę, sterowanie i pomiary,
- > instalacja w sieci nn OZE typu ogniwa fotowoltaiczne, wiatrowe [30], a także pompy ciepła,
- > zaprojektowanie i budowa oświetlenia ulicznego typu smart,
- > budowa stacji ładowania samochodów elektrycznych typu smart.

Doświadczenia zdobyte w czasie realizacji projektu na Półwyspie Helskim przyczynią się do modyfikacji filozofii projektowania i modernizacji sieci i rozdzielni SN. Projektanci będą musieli stawić czoła nowym wyzwaniom.

Projektowanie nowych i modernizacja istniejących sieci i rozdzielni SN z uwzględnienie infrastruktury teleinformatycznej

W układach do rozdziela energii elektrycznej (np. sieciach i stacjach rozdzielczych SN) można wyróżnić:

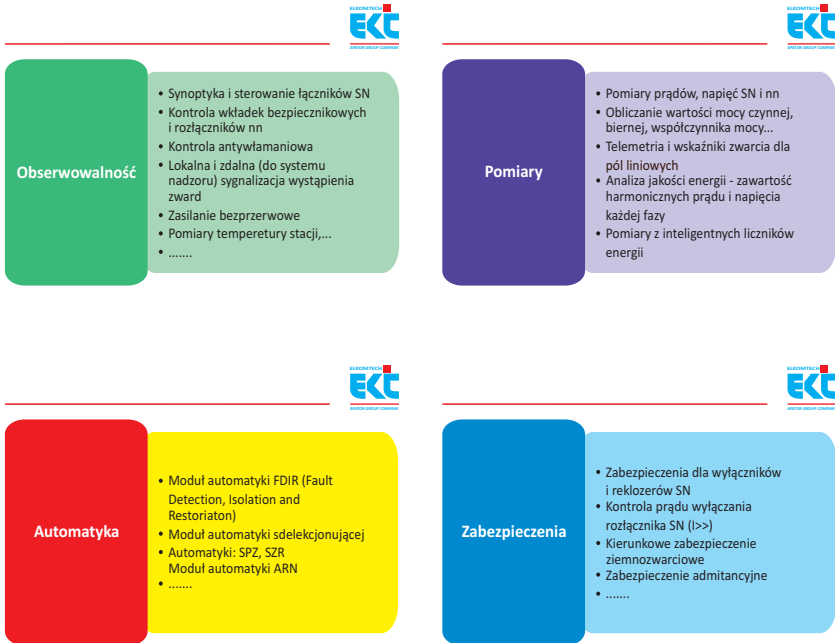
- > obwody główne,
- > obwody pomocnicze.

W obwodach głównych następuje rozdział energii, zaś obwody pomocnicze spełniają szereg funkcji związanych ze sterowaniem, sygnalizacją i zabezpieczeniem pracy urządzeń wchodzących w skład obwodów głównych.

Przy doborze urządzeń projektant musi uwzględniać, że są one poddane oddziaływaniom związanym z przepływającą przez nie energią elektryczną oraz oddziaływaniu warunków środowiskowych, w których są zainstalowane. Przy doborze urządzeń rozdzielczych zachodzi ponadto konieczność uwzględnienia szeregu dodatkowych czynników,

związanych np. ze standaryzacją i typizacją urządzeń elektrycznych, unifikacją elementów urządzenia rozdzielczego, a także z przystosowaniem przyrządów rozdzielczych do warunków, w jakich będą pracować w ciągu całego przewidzianego okresu eksploatacji. Rozwój systemu elektroenergetycznego prowadzi do zmiany warunków pracy urządzeń rozdzielczych (np. mocy zwarciowej w miejscu ich zainstalowania). Względy ekonomiczne wymagają uwzględnienia przewidywanej zmiany warunków w miejscu zainstalowania przyrządu już w trakcie projektowania urządzeń rozdzielczych, aby uniknąć konieczności przedwczesnej wymiany urządzenia lub przerw w pracy, w wyniku niedostosowania urządzenia do warunków w miejscu jego zainstalowania. Prawidłowe uwzględnienie wymienionych czynników, przy doborze urządzeń rozdzielczych, wymaga od projektanta nie tylko wiedzy teoretycznej o zjawiskach zachodzących w urządzeniach elektrycznych i środowisku, ale także doświadczenia technicznego. W nadchodzącym czasie od projektanta będzie się dodatkowo wymagać umiejętności doboru urządzeń (przede wszystkim łączników) ze względu na możliwość współpracy z systemem teleinformatycznym. W przypadku nowoprojektowanych sieci i stacji sprawa wydaje się oczywista – w procesie projektowania należy już teraz uwzględnić dobór urządzeń wyposażonych w aparaturę mogącą współpracować z systemem teleinformatycznym. Inaczej rzecz wygląda w przypadku sieci i stacji już istniejących. Najbardziej oczywiste wydaje się doposażenie istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej w sensory, mierniki typu smart i inne elementy infrastruktury teleinformatycznej. Takie podejście może jednak generować znaczne koszty. O ile koszty elementów teleinformatycznych mogą nie być wysokie, o tyle koszty dostosowania tych elementów do współpracy z elementami istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej mogą okazać się bardzo wysokie, zakładając, że taka integracja będzie możliwa. Bardziej rozsądne wydaje się rozwiązanie polegające na wymianie niektórych elementów sieci i stacji na nowe, wyposażone w moduły zdolne do współpracy z systemem teleinformatycznym. Takimi elementami są niewątpliwie wyłączniki, rozłączniki i odłączniki. W takim przypadku można – uwzględniając możliwość reakcji sieci na różne zjawiska towarzyszące jej eksploatacji – zastanowić się nad zmianą infrastruktury sieciowej i np. zastąpić część wyłączników tańszymi rozłącznikami. O ile w tradycyjnych sieciach nie zawsze było to możliwe o tyle w sieciach typu smart staje się to bardzo realne. Operatorzy Sieci Dystrybucyjnej instalują w sieciach SN punkty rozłącznikowe sterowane radiowo, z założeniem zdalnego nadzoru nad siecią napowietrzną średnich napięć. Automatyzacja procesów [1,7] łączeniowych polega na wykorzystaniu możliwości technicznych rozłączników, informacji

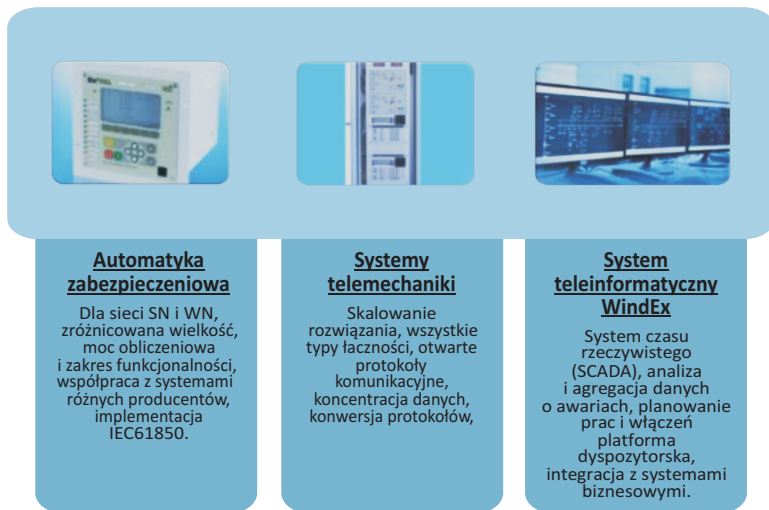
o przepływie prądów zwarciovych oraz zaniku napięcia na linii. Na podstawie prostego algorytmu, w zależności od spełnienia warunków, ciąg przesyłowy energii elektrycznej może zostać wyłączony lub przełączony [7] automatycznie lub zdalnie. Funkcjonalność takiego rozwiązania pokazano na rysunku 1.



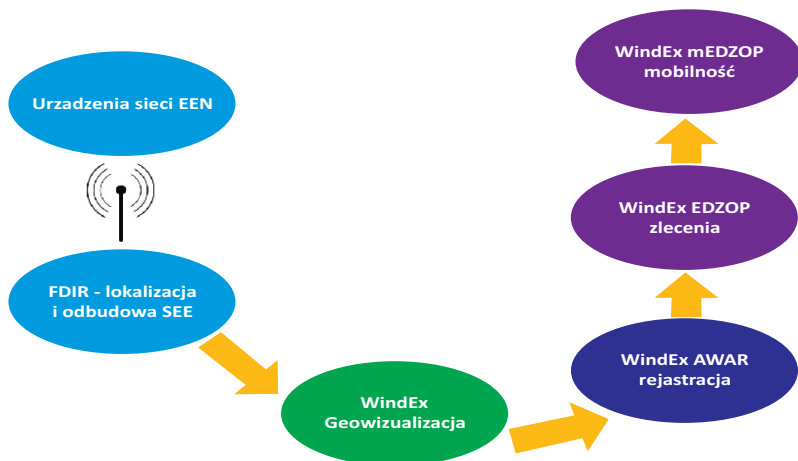
Rys. 1. Funkcjonalność punktów rozłącznikowych sterowanych radiowo

Praca w ośrodku dyspozytorskim wspomagana jest sygnałami (informacjami) od zainstalowanych w głębi sieci odłączników i rozłączników wyposażonych w napędy elektryczne sterowane przy pomocy fal radiowych, co daje możliwość telemechanizacji procesów łączeniowych przy lokalizacji uszkodzeń i zmianach konfiguracji sieci. Jest to niewątpliwie efektywny sposób usprawnienia eksploatacji sieci SN i jednocześnie jest to pierwszy krok na drodze przekształcania tradycyjnych sieci w sieci typu smart. Docelowo jednak należy dążyć do automatyzacji takich procesów (rys. 2), co pozwala dużo lepiej wykorzystać możliwości sprzętowe, zarówno w zakresie telemechaniki, jak i parametrów łączeniowych stosowanych urządzeń [7].

Grupy produktowe



Moduły automatyzacji sieci



Rys. 2. Przykład możliwej automatyzacji sieci Sn

Dobrym pomysłem jest wykorzystanie zdalnie sterowanych wyłączników lub rozłączników, rys. 3. wyposażonych np. w system lokalizacji miejsc zwarcia do wyłączania lub przełączania ciągów przesyłowych w trakcie przerwy beznapięciowej (rys. 4) [1, 7, 31, 32, 33, 34, 35, 36] w liniach napowietrznych średnich napięć. Oczywiście łączniki takie mogą być wyposażane także w inne systemy. Możliwości tutaj może być wiele [1, 2].



Rys. 3. Przykłady sterowalnych i obserwowalnych rozłączników w sieci napowietrznej SN

Sterowniki automatyki SCO, ARN, SZR



Ex-SCO, Ex-SZR, Ex-ARN

Realizacja z wykorzystaniem sterowników rodzin Ex-BEL, Ex-fBEL, Ex-mBEL:

- SCO - Samoczynna Częstotliwościowe Odciążenie
- SZR - Samoczynne Załączenie Rezerwy
- ARN - Automatyczna Regulacja Napięcia

Rys. 4. Przykład sterowników automatyki

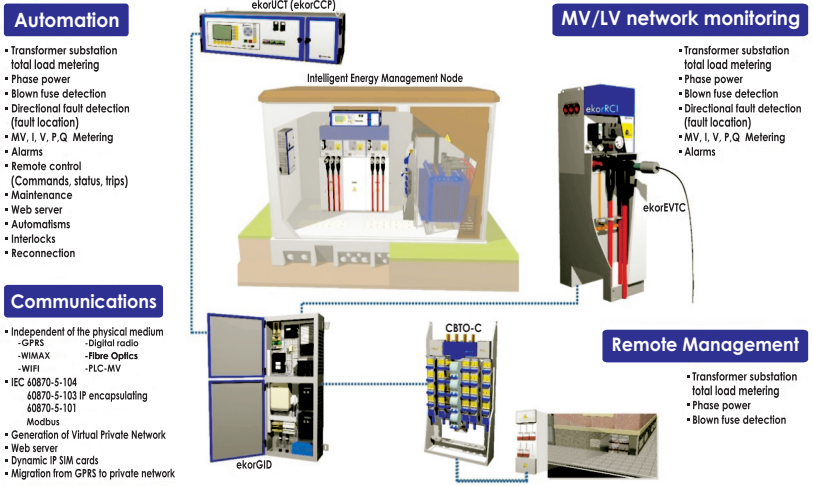
Powiązania systemowe węzłowych stacji SN w KSE. Podstawy konstrukcji nowoczesnego systemu stacji energetycznych SN w obudowie betonowej.

Wraz z rozwojem techniki akwizycji, obróbki i przesyłu danych pomiarowych i sygnałów sterujących zmienia się podejście do zagadnień modernizacji rozdzielni wewnątrzowych SN [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 37, 38]. Oprócz wymiany wyeksploatowanej aparatury łączeniowej SN, łączonej często z rozbudową funkcji rozdzielczej obiektu i poprawy bezpieczeństwa, dominującą rolę odgrywa wprowadzanie telemechaniki i telemetrii do istniejących rozdzielni wewnątrzowych [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 28, 29, 30, 37, 38]. Zastosowanie telemetrii i telemechaniki było dotychczas powszechnie stosowane w lokalizacjach o utrudnionym dostępie [39]. Przykładem może tu być stacja w masywie Pilska (rys. 5).



Rys. 5. Stacja na Hali Miziowej [39]

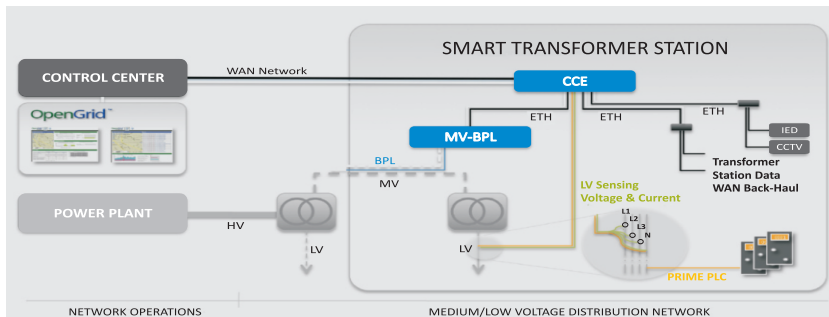
Obecnie stosowane są rozwiązania, w których różne parametry rozdziału i dystrybucji energii elektrycznej są monitorowane, a proces sterowania zautomatyzowany. Bardzo często z analizy kosztów „całkowitej modernizacji” istniejącej stacji elektroenergetycznej, wynika jednak, że o wiele bardziej opłacalna jest budowa nowej stacji [40, 41]. Przykładem takiej nowej konstrukcji jest stacja transformatorowo-rozdzielacza SN typu smart pokazana na rysunku 6 [1, 7, 37, 38].



www.ormazabal.com

Rys. 6. Koncepcja stacji transformatorowo-rozdzielczej SN typu smart

W nowoczesnych rozwiązaniach stacji SN, na uwagę zasługuje system telekomunikacyjny, w technologii PLC, z wykorzystaniem modemu MV BPL, a także zabezpieczenia linii współpracujące z przekładnikami prądowymi i napięciowymi oraz czujniki (sensory) do monitorowania różnych parametrów (rys. 7) [37, 38, 40, 42]. Wspomniane przekładniki przystosowane są do pracy w sieci kablowej.



Rys. 7. Przykładowa konfiguracja stacji transformatorowej typu smart z wykorzystaniem transmisji danych PRIME PLC oraz modemu MV BPL

Elastyczność systemu przesyłu danych lub sygnałów sterujących pokazana na rysunku 7 polega na możliwości autonomicznej syntezy systemu, oraz dowolne powiązanie rozwiązań producenta z wymaganiami oraz ze standardami i aparaturą wytwórcy, dystrybutora, lub odbiorcy energii elektrycznej.

Modernizacja stacji wewnątrzowych SN może być realizowana według różnych wariantów. Przykładem mogą być dwa warianty modernizacji stacji wieżowych [2]. W stacjach tego typu czynności łączeniowe wykonywane są często na drugiej kondygnacji stacji, przy ograniczonej możliwości ewakuacji w razie zagrożenia [43, 44, 45]. Sytuacja ulegnie zdecydowanej poprawie gdy np. wyeksploatowany rozłącznik starego typu w polu transformatora zastąpi się rozłącznikiem typu KLF, którego niezaprzeczalnym walorem jest jego zamienność z RHTCI, bez konieczności stosowania adaptera. Zasada ta dotyczy również rozłączników KL w polach liniowych. Przykład takiej modernizacji pokazano na rysunku 8 dla stacji transformatorowej w Międzybrodziu Żywieckim [46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53]. Zakres modernizacji był tu ograniczony ale wprowadzenie ręcznego napędu elastycznego rozwiązało problem bezpieczeństwa i zapewniło możliwość wykonywania czynności łączeniowych z dolnej kondygnacji. Podobny efekt można osiągnąć przy zastosowaniu napędów silnikowych sterowanych lokalnie lub zdalnie. Konieczne jest jednak wówczas zapewnienie zasilania potrzeb własnych układu sterowania. Taki wariant modernizacji jest jednak ograniczony tylko do stacji przeznaczonych do prostych funkcji rozdziału energii.

Często oprócz wymiany łącznika konieczne jest zwiększenie funkcjonalności stacji i zastosowanie np. telemechaniki i telemetrii, co zazwyczaj występuje w procesie rewitalizacji starych obiektów przemysłowych. Wtedy stosuje się oczywiście inny wariant modernizacji. Taki wariant pokazano na przykładzie stacji wieżowej RS Iłowa (rys. 9) [42, 53]. W tym przypadku zdemontowano istniejącą aparaturę i w całości zastąpiono ją rozdzielnicą SF6. W efekcie nie tylko było możliwe zastosowanie telemechaniki i telemetrii ale niejako przy okazji zoptymalizowano zagospodarowanie przestrzeni stacji oraz zrealizowano koncepcję pokazaną na rysunku 6.

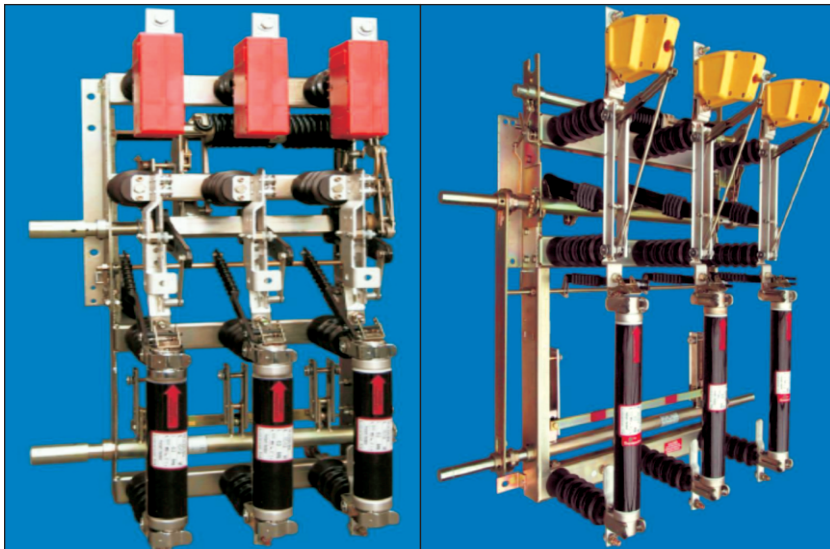


Rys. 8. Modernizacja stacji wieżowej w Międzybrodziu Żywieckim



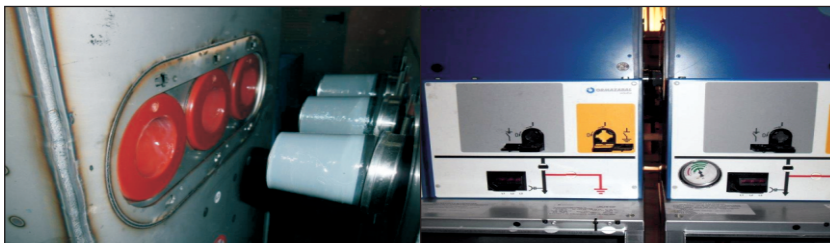
Rys. 9. Zmodernizowana stacja wieżowa RS Itowa z dwusekcyjną rozdzielnicą GAE [42, 53]

Ze względu na zagadnienie ograniczania zagrożenia ze strony łuku elektrycznego warto zwrócić uwagę na rozłączniki wewnętrzne pokazane na rysunku 10 [34, 35, 42, 43, 44, 45]. Z tego samego względu na szczególną uwagę zasługują także rozwiązania modułowe rozdzielnic SF6 SN (rys. 11) do zastosowań w pierwotnym i wtórnym rozdziale energii [42]. W tym przypadku dodatkowym atutem jest możliwość rezygnacji z podłogi technologicznej w miejscu instalowania rozdzielnic.



Rys. 10. Konstrukcja rozłączników wewnętrznych typu H27, H22

Pokazane na rysunku 11 konstrukcje rozdzielnic SF6 w systemie ORMALink były konstrukcjami pionierskimi ze względu na prostą możliwość ich rozbudowy w obu kierunkach. Warto odnotować niezwykłą prostotę napędów silnikowych tych rozdzielnic oraz ich odporność na wilgoć.



Rys. 11. Rozwiązania modułowe CGMCOSMOS

Nie można tu nie wspomnieć także o stacjach transformatorowych z obsługą wewnętrzną typu PF-P, które są przystosowane do pracy w kablowej i napowietrznej sieci rozdzielczej zarówno energetyki zawodowej jak i przemysłowej. Dzięki specyficznej konstrukcji możliwe jest zaprojektowanie niemal dowolnego wariantu stacji. Stacje stanowią zatem zupełny system, posiadający zdolność do indywidualnej kreacji produktu, dla pełnego spełnienia indywidualnych, specyficznych dla określonej lokalizacji i funkcji obiektu, wymagań odbiorcy [41, 42]. Takie podejście pozwala na zminimalizowanie ograniczeń systemowych dla zaspokojenia wymagań odbiorcy lub wytwórcy energii elektrycznej. Wielkość stacji oraz rozmieszczenie urządzeń uzależnione jest jedynie od ich ilości i typu. Staje się to możliwe dzięki rozwiązaniom modułowym, które stanowią podstawę systemu, nie tylko obudów betonowych PF-P i ormaSET-P, ale również aparatury rozdzielczej [42].

Elastyczność systemu obudów stacji z obsługą wewnętrzną typu PF-P pozwala na wykonywanie niestandardowych, złożonych systemów zasilania, wykorzystujących również transformatory dużych mocy (do 1600 kVA), agregaty prądowłórcze oraz układy automatyki SZR [42]. Dzięki zestawieniu kilku obiektów (o szerokości modułu podstawowego 250 cm lub 300 cm) możliwe jest stworzenie odpowiedniej przestrzeni do zainstalowania całego systemu zasilania. Układy takie są indywidualnie projektowane. Przykład realizacji takiego projektu pokazano na rysunku 12. Jest to GPZ Świątoszów, o wymiarach (w rzucie przyziemia), 6x22,5 m. Rozdzielnica składa się z 6 modułów o wymiarach 3x7,5 m. Współpraca z projektantem umożliwia dobór rozwiązań technicznych z uwzględnieniem wszelkich warunków oraz ograniczeń. Prowadzi to do optymalizacji modułów dla zrealizowania założonych celów oraz uwzględnieniu warunków realizacji inwestycji.

Łączenie budynków - modułów, rys 12, wymaga wcześniejszego wykonania odpowiednio wypoziomowanych ław fundamentowych, w celu eliminacji ich tzw. „klawiszowania”. Po posadowieniu połączenia pomiędzy budynkami są uszczelniane, a na złączeniach dachów wykonywane są obróbki blacharskie. System cechuje zdolność adaptacji architektonicznej do otoczenia [40, 41, 42, 43]. Obudowy stacji są produkowane i wyposażane w aparaturę rozdzielczą, sterującą i pomiarową w Pyskowicach, na Górnym Śląsku (rys. 13). Na podkreślenie zasługuje tu fakt, że, historia Firmy liczy już kilkadziesiąt lat, przy czym w historii zmieniali się zarówno właściciele jak również oferta techniczna Zakładu [42, 44].

W przypadku zaistnienia ograniczeń w transporcie stacji w całości, możliwy jest transport każdego z trzech elementów obudowy oddzielnie (rys. 14), przy czym stacja jest w pełni wyposażona w aparaturę elektryczną. Ma to istotne znaczenie w sytuacji gdy wielkogabarytowe

moduły wymagają transportu na specjalnych przyczepach i często ich masa sprawia że dojazd na plac budowy jest utrudniony, wymaga budowy dróg tymczasowych lub jest niemożliwy. Najczęściej spotykanym rozwiązaniem jest wówczas montaż urządzeń i aparatury na placu budowy, jak w przypadku pokazanym na rysunkach 12 i 15. Moduły łączone są wtedy z wykorzystaniem ścian pełnych lub portalowych (rys 15). Mogą być zestawiane na hali produkcyjnej i po wykończeniu przygotowane do transportu. Posadowienie części naziemnej obiektu zilustrowano na rys 16.

Taką technologię zastosowano dla stacji transformatorowej z rysunku 5. Warto podkreślić, że zastosowanie technologii ścian prefabrykowanych umożliwia całkowity montaż stacji w miejscu przeznaczenia tak jak na hali produkcyjnej (rys. 16). W takim przypadku możliwość łączenia pojedynczych pól SN, które można wnieść do wnętrza stacji przez drzwi, jest niezwykle istotna. Wprowadzanie kabli może się odbywać do piwnic, przed posadowieniem części naziemnej budynku [54]. Niezwykle istotna jest tu możliwość ograniczenia wydatków inwestycyjnych w pierwszym etapie realizacji obiektu do niezbędnej funkcji rozdzielczej, z zachowaniem możliwości rozbudowy w przyszłości.



Rys. 12. Rozwiązanie przykładowe stacji modułowej oraz sposób posadowienia piwnic kablowych fundamentów stacji energetycznej, na placu budowy. Technologia Roxtec wprowadzania kabli na przykładzie stacji przesyłowej [54]



Rys. 13. Montaż i wyposażanie modułów systemu PF-P w siedzibie Producenta



Rys. 14. Moduły zestawione na hali produkcyjnej oraz przygotowane do transportu, pojedynczo, na plac budowy, z uwidocznieniem ścian portalowych



Rys. 15. Zestawianie części naziemnej obiektu



Rys. 16. Technologia montażu i wykańczania korpusu stacji modułowej na hali produkcyjnej

Podsumowanie

Zaprezentowana publikacja jest syntezą publikacji autorów, w nawiązaniu do prezentacji [7, 42, 54], referatów oraz tez i dyskusji na seminarium problemowym, zorganizowanym przez Koła SEP przy Tauron Dystrybucja S. A. w Krakowie i Tarnowie, w dniu 12 stycznia 2016 r. Warto zaznaczyć, że celem seminarium było budzenia świadomości oraz kreatywnego kształtowania sieci SN w wielu aspektach.

Wykorzystanie rozwiązań typu smart odgrywa istotną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa zasilania, obsługi i osób postronnych [42, 55], a wprowadzanie tych rozwiązań do obiektów modernizowanych [42, 56] poprawia równocześnie funkcjonalność obiektu.

Literatura:

- [1] SZADKOWSKI M., WARACHIM A., Przekształcanie istniejących sieci SN w sieci typu Smart, Energetyka, nr 9/2015, wrzesień 2014 r.
- [2] WARACHIM A., DEKARZ K., Wybrane zagadnienia modernizacji węzłów sieci średnich napięć, Energetyka, nr 10/2015, październik 2014 r.
- [3] SARATOWICZ M., WARACHIM A.: Statistical monitoring of electric energy distribution, International Conference on Research in Electro technology and Applied Informatics August 31 - September 3 2005, Katowice.
- [4] WARACHIM A., LESYK K., CHUDZYŃSKI W., Parametry procesu przesyłu i rozdziału energii elektrycznej w stacjach transformatorowo-rozdziałczych systemu Scheidt, Energetyka, nr 8/2002, sierpień 2002 r.
- [5] JANUSZEWSKI W., WARACHIM A., Koncepcja systemu zdalnego monitorowania i sterowania procesem przesyłu i rozdziału energii elektrycznej w stacjach transformatorowych systemu Scheidt, Energetyka, nr 7/2002, lipiec 2002 r.
- [6] 10th of November 2009; Appendix to Resolution no. 202/2009 of the Council of Ministers of 10 November 2009, Document adopted by the Council of Ministers on 10 November 2009. System Zdalnego Sterowania i Nadzoru w Sieciach Średnich Napięć - ZPUE S.A. we Włoszczowie, Urządzenia dla Energetyki, <http://www.urzadeniadlaenergetyki.pl/>, 11.02.2008 r.
- [7] Materiały niepublikowane seminarium 12 stycznia 2016 r., Kół SEP przy Tauron Dystrybucja Oddziały w Krakowie i Tarnowie, prezentacje i katalogi APATOR ELKOMTECH S. A., materiały z <http://www.elkomtech.com.pl/>.
- [8] REGULATION (EU) No 347/2013 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 April 2013 on guidelines for trans-European energy infrastructure and repealing Decision No 1364/2006/EC and amending Regulations (EC) No 713/2009, (EC) No 714/2009 and (EC) No 715/2009.
- [9] Energy Policy of Poland until 2030, elaborated by the Ministry of Economy; Warsaw
- [10] PROJECTION OF DEMAND FOR FUELS AND ENERGY UNTIL 2030, Appendix 2 to draft "Energy Policy of Poland until 2030", Warsaw, 10 November 2009.

- [11] National Report, *The President of the Energy Regulatory Office in Poland*, 2013.
- [12] USTAWA z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne. (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059 oraz z 2013 r. poz. 984 i poz. 1238), na dzień 1 stycznia 2014 r. Tekst ujednolicony w Departamencie Prawnym i Rozstrzygania Sporów URE.
- [13] USTAWA z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej, Kancelaria Sejmu, Opracowano na podstawie Dz. U. z 2011 r. Nr 94, poz. 551.
- [14] Stanowisko Prezesa URE, w sprawie szczegółowych reguł regulacyjnych w zakresie stymulowania i kontroli wykonania inwestycji w AMI, Warszawa, dnia 11.01.2013 r.
- [15] Stanowisko Prezesa URE, w sprawie niezbędnych wymagań dotyczących jakości usług świadczonych z wykorzystaniem infrastruktury AMI oraz ram wymienności i interoperacyjności współpracujących ze sobą elementów sieci Smart Grid oraz elementów sieci domowych współpracujących z siecią Smart Grid, Warszawa, dnia 10.07.2013 r.
- [16] Position of the President of Energy Regulatory Office on necessary requirements with respect to smart metering systems implemented by DSO E taking into consideration the function of the objective and proposed support mechanism in context of the proposed market model, Warsaw, 31.05.2011 r.
- [17] Directive 2005/89/EC of the European Parliament and of the Council of 18 January 2006 concerning measures to safeguard security of electricity supply and infrastructure investment.
- [18] Directive 2006/32/EC of the European Parliament and of the Council of 5 April 2006 on energy end-use efficiency and energy services and repealing Council Directive 93/76/EEC.
- [19] Energy and Climate Package “3 x 20”: A European Strategy for Sustainable, Competitive and Secure Energy approved at a meeting of the European Council on 8 and 9 March 2007.
- [20] Directive 2009/72/EC of the European Parliament and of the Council of 13 July 2009 concerning common rules for the internal market in electricity and repealing Directive 2003/54/EC.
- [21] Directive 2009/29/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 2003/87/EC so as to improve and extend the greenhouse gas emission allowance trading scheme of the Community.
- [22] Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources.
- [23] Directive 2010/31/EC of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings.
- [24] Communication from the European Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee, “A European Strategy on clean and energy efficient vehicles”, Brussels, 28.04.2010, COM(2010)186 Final, p.10.
- [25] Declaration by the European electricity industry, Standardization of electric vehicle charging infrastructure, EURELECTRIC, October 2009.
- [26] Directive 2001/80/EC on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from large combustion plants.
- [27] Directive 2001/81 on National Emission Ceilings for certain atmospheric pollutants, and draft directive on industrial emissions.
- [28] Marian NOGA, Andrzej OŻADOWICZ, Jakub GRELA, Grzegorz HAYDUK „Active

- Consumers in Smart Grid Systems- Applications of the Building Automation Technologies”, PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, ISSN 0033-2097, R. 89 NR 6/2013.
- [29] Adam Babś, Krzysztof Madajewski, Tomasz Ogryczak, Sławomir Noske, Grzegorz Widelski, The Smart Peninsula” pilot project of Smart Grid deployment at ENERGIA-OPERATOR SA”, <http://actaenergetica.org/en/wp-content/uploads/2012/08/str.-37-44>.
- [30] Grzegorz Wiśniewski, Katarzyna Michałowska-Knap, Sylwia Koć Instytut Energetyki Odnawialnej (EC BRECI EO),” Energetyka wiatrowa – stan aktualny i perspektywy rozwoju w Polsce http://www.senat.gov.pl/gfx/senat/userfiles/_public/, Warszawa, sierpień 2012.
- [31] Krzysztof Koza, Andrzej Warachim, „Perspektywy stosowania żerdzi z betonu wirowanego, w liniach energetycznych średnich napięć”, *Elektro* 11 listopad 2008 (69), str. 94 – 95.
- [32] Krzysztof Koza, Aleksy Łodo, Andrzej Warachim, „Kierunki rozwoju konstrukcji betonowych dla potrzeb dystrybucji energii elektrycznej, *Energetyka* sierpień/wrzesień 2008, str. 593 – 595.
- [33] INEXT SF6 Napowietrzny rozłącznik średniego napięcia w izolacji SF 6 24/36 kV, KAT: 7/04/2008, INAEL S.A.
- [34] Oferta i materiały firmy Zakład Obsługi Energetyki Sp. z o.o., ul. Kuropatwińskiej 16, 95-100 Zgierz, <http://www.zoen.pl/index.php>.
- [35] Oferta i materiały firmy Technitel Polska S.A., ul. Górnicza 12/14, 91-765 Łódź, <http://www.technitel.pl/site,main,7.html>.
- [36] Materiały informacyjne 27 Międzynarodowych Energetycznych Targów Bielskich ENERGETAB 2014, <http://www.energetab.pl/>.
- [37] Andrzej Zajac, Janusz Juraszek, Andrzej Warachim, „Powiązania systemowe węzłowych stacji dystrybucyjnych i abonenckich w sieciach SN typu SMART, z zastosowaniem modemu MV BPL”, *Energetyka*, wrzesień 2015, str. 578 – 594.
- [38] Warachim Andrzej, Dekarz Krzysztof, „Obserwowalność i sterowalność stacji węzłowych SN”, *Urządzenia dla energetyki* nr 5/2015.
- [39] Juraszek J., Stacja na Hali Miziowej, *Nasza Energetyka* nr 1(38)2002, styczeń 2002 r., Biuletyn Beskidzkiej Energetyki S. A.
- [40] WARACHIM A., Dekarz K., Konstrukcje modułowe kontenerowych stacji energetycznych w sieciach średnich napięć, *Energetyka*, nr 11/2014, listopad 2014 r.
- [41] Andrzej Warachim, „Wybrane zagadnienia konstrukcji nowoczesnego system produkcji Materiały konferencyjne Konferencji Naukowo Technicznej Stacje Elektroenergetyczne WN/SN i SN/nN, Jelenia Góra 28-29 maja 2001, str. 57-62.
- [42] Materiały niepublikowane seminarium 12 stycznia 2016 r., Kół SEP przy Tauron Dystrybucja Oddziały w Krakowie i Tarnowie, prezentacje i katalogi, karty katalogowe rozdzielnic, oferta, materiały niepublikowane firmy ORMAZABAL, (<http://www.ormazabal.com>).
- [43] Szywała P., Warchim A., Łukoochronność aparatury średniego napięcia, *Energetyka* nr 9, wrzesień 2003, str. 612 - 614.
- [44] Szadkowski M., Warachim A., Bezpieczeństwo eksploatacji stacji elektroenergetycznych SN typu PF-P, *Energetyka* nr 9, wrzesień 2014, str. 518 -524.
- [45] Szadkowski M., Warachim A., Analiza kategorii zagrożenia porażenia łukiem elektrycznym w instalacjach elektrycznych zakładów przemysłowych, *Energetyka* nr 6, czerwiec 2015, str. 422 - 427.
- [46] Rozłączniki średniego napięcia typu KL i KLF, uesa Polska, karta katalogowa, [http:](http://)

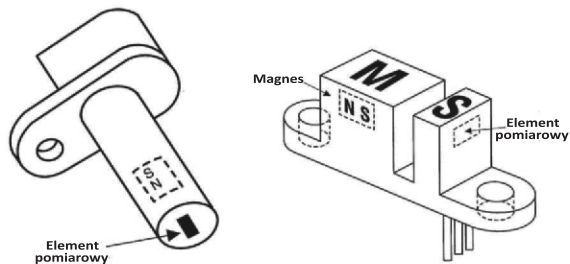
www.uesa.pl, 2011.

- [47] Instrukcja obsługi rozłączników typu KL/KLF, uesa Polska, Lubsko, październik 2006.
- [48] Rozłączniki wewnętrzne SN do 24 kV, uesa Polska, Lubsko, kwiecień 2007.
- [49] Montaż i regulacja napędu tarczowego EMS z cięgłami typu GK i GT, uesa Polska, Lubsko, październik 2006.
- [50] Napęd silnikowy typu MAR2, uesa Polska, <http://www.uesa.pl>, 2011.
- [51] Instrukcja rozłącznika SN z napędem silnikowym typu MN, uesa Polska, Lubsko, luty 2009.
- [52] Opis i zastosowanie napędu Flexball, uesa Polska, karta katalogowa, <http://www.uesa.pl>, 2011.
- [53] Materiały niepublikowane, uesa Polska Sp. z o. o.
- [54] Materiały niepublikowane seminarium 12 stycznia 2016 r., Kół SEP przy Tauron Dystrybucja Oddziały w Krakowie i Tarnowie, prezentacje i katalogi, karty katalogowe rozdzielnic, oferta, materiały niepublikowane firmy Roxtec, (<http://www.roxtec.com/index.php?L=38>).
- [55] Szadkowski M., Warachim A., Minimalizacja skutków zwarć łukowych w stacjach wewnętrznych SN, Energetyka nr 12, grudzień 2015, str. 791-797.
- [56] Janusz Juraszek, Andrzej Warachim, Modernizacja rozdzielni wewnętrznych SN, Śląskie wiadomości Elektryczne, nr 5'2015, wrzesień-październik 2015, str. 4-7

Liwo Andrzej

Czujniki mierzące warunki pracy silnika: Czujniki położenia wału korbowego

Jednym z najważniejszych sygnałów pomiarowych używanych przez program sterujący silnikiem spalinowym ZI jest sygnał kątowny położenia wału korbowego oraz obliczony na jego podstawie sygnał prędkości obrotowej. Bez tych sygnałów sterowanie silnikiem byłoby bardzo utrudnione. W elektronicznych systemach sterowania silnikiem spalinowym informacje o prędkości obrotowej i chwilowym położeniu wału korbowego uzyskuje się na podstawie sygnału z tego samego czujnika. Informacje te wykorzystywane są przez system sterowania głównie do sterowania kątem zapłonu i przebiegiem wtrysku paliwa. Ponadto sygnał prędkości obrotowej wykorzystywany jest w takich funkcjach sterujących jak stabilizacja pracy na biegu jałowym, usuwanie par paliwa ze zbiornika, sterowanie działaniem kolektora dolotowego o zmiennej długości, określenie pracy zmiennych faz rozrządu czy też aktywizacja wtrysku dodatkowego powietrza do kolektora wylotowego. Układ pomiarowy musi zatem charakteryzować się dokładnością, niezawodnością i trwałością.

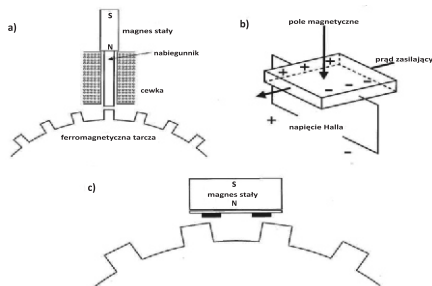


Przykładowy widok dwóch rodzajów czujników Halla

Do pomiaru prędkości obrotowej i położenia wału korbowego, jak również jako znacznik GMP, znacznik pracy pierwszego cylindra czy też do pomiaru prędkości obrotowej kół w układzie ABS używane są czujniki położenia. W pojazdach samochodowych stosowane są dwa rodzaje czujników położenia:

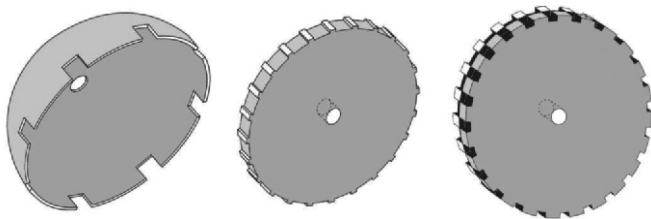
- czujniki indukcyjne;
- czujniki hallotronowe.

Rozwinięciem czujnika hallotronowego jest czujnik dwubiegunowy, pokazany na poniższym rysunku.



Schemat budowy trzech czujników położenia: a) czujnika indukcyjnego, b) czujnika Halla, c) czujnika dwubiegunowego

W celu pomiaru położenia wału korbowego, czujnik współpracuje z tarczą pomiarową. Wyróżnia się trzy podstawowe rodzaje tarcz pomiarowych. Pokazano je na poniższym rysunku. Pierwszy rodzaj tarczy identyfikatory położenia wału ma w postaci wyciętych szczelin, drugi rodzaj tarczy to najczęściej koło zębate, w którym kolejne zęby stanowią znaczniki położenia wału. Ostatni rodzaj tarczy pomiarowej ma wprasowane magnesy trwałe, co znakomicie upraszcza konstrukcję samego czujnika.

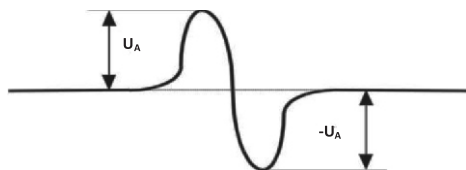


Trzy podstawowe rodzaje tarcz pomiarowych

Przed przystąpieniem do opisu czujników położenia wału korbowego przybliżono zasady działania dwóch wymienionych rodzajów czujników położenia.

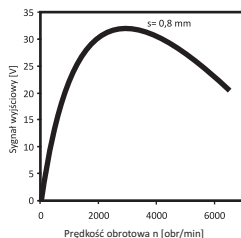
ZASADA DZIAŁANIA CZUJNIKA INDUKCYJNEGO

Zasada działania czujnika polega na tym, że zmiana szerokości szczeliny powietrznej pomiędzy nieruchomym czujnikiem a ferromagnetycznymi elementami obracającego się koła zębatego powoduje zmianę pola magnetycznego, a przez to wyindukowanie się napięcia w cewce czujnika.

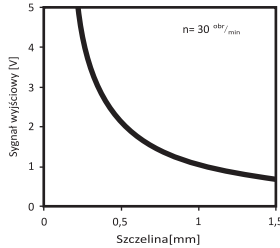


Przebieg sygnału czujnika indukcyjnego

Każdemu pojawieniu się elementu ferromagnetycznego w osi czujnika towarzyszy impuls elektryczny. Zmieniające się natężenie przepływu prądu indukuje w zwojach cewki napięcie zmienne o charakterystyce sinusoidalnej rysunek obok.



Charakterystyka prędkościowa indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego



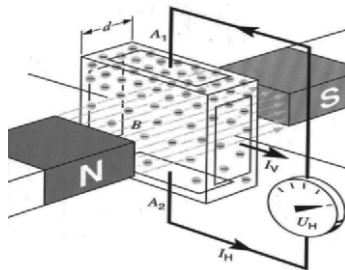
Zależność sygnału wyjściowego od wielkości szczeliny indukcyjnego czujnika położenia wału korbowego

Wielkość amplitudy zależy od prędkości obwodowej koła, od szczeliny między zębami a czujnikiem, od kształtu zębów, charakterystyki magnetycznej czujnika i sposobu jego zamocowania. Przykładowe charakterystyki przedstawione są na powyższych rysunkach.

Czujniki indukcyjne stosowane są przede wszystkim jako czujniki prędkości obrotowej, zarówno silnika jak też innych elementów wirujących (np. kół pojazdu). Jednocześnie często sygnał z czujnika mierzącego prędkość obrotową silnika wykorzystywany jest do określenia GMP.

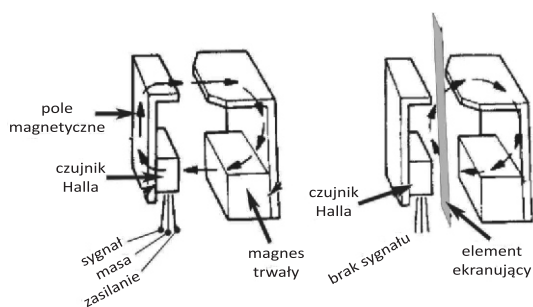
ZASADA DZIAŁANIA CZUJNIKA HALLA

Zjawisko Halla swoją nazwę zawdzięcza nazwisku amerykańskiego fizyka. Polega ono na odchyleniu strumienia elektronów w polu magnetycznym. Umieszczając prostopadłościenną płytkę materiału półprzewodnikowego w polu magnetycznym NS a następnie wymuszając przepływ elektronów w niej (prąd I_y) przez podanie napięcia zasilającego w płaszczyźnie prostopadłej do linii sił



Schemat ilustrujący zjawisko Halla

W praktycznej realizacji element Halla (zbudowany z materiału o silnych własnościach hallotronowych np. z arsenku indu czy antymonku indu) montowany jest na płycie metalowej w pewnym oddaleniu od magnesu stałego (trwałego). Magnes wyposażony jest w magnetowody. Pole magnetyczne i przyłożone napięcie do czujnika Halla powodują powstanie napięcia pomiarowego. Wprowadzenie ekranu pomiędzy czujnik Halla a magnes (zmiana reluktancji szczeliny powietrznej) powoduje, że linie sił pola magnetycznego zamykane są w obrębie magnetowodów, co zeruje sygnał pomiarowy. Często spotyka się rozwiązania czujnika w postaci trzpienia.



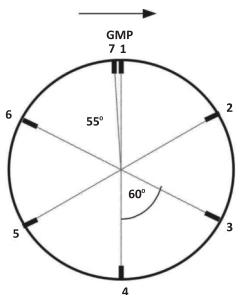
Schemat działania czujnika Halla

BUDOWA CZUJNIKÓW POŁOŻENIA WAŁU KORBOWEGO

Pierwszym prezentowanym przykładem czujników jest czujnik indukcyjny zastosowany w układzie sterowania Multec silnika samochodu Polonez.

Czujnik współpracuje ze zintegrowanym mikroprocesorowym układem zapłonowym DIS.

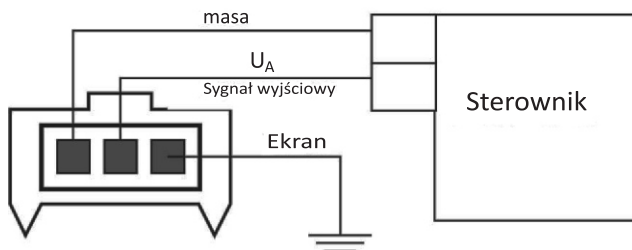
Częścią ruchomą zespołu czujnika położenia wału korbowego jest tarcza z materiału ferromagnetycznego zamocowana w jednoznaczny sposób na wale korbowym silnika. Na obwodzie tarczy wykonane są wycięcia. Jedno z nich wykonane jest w takim miejscu, aby ściśle określało położenie wału korbowego silnika. W silniku POLONEZA tarcza ferromagnetyczna jest jednocześnie kołem pasowym umieszczonym z przodu silnika. Posiada sześć nacięć na całym obwodzie oddalonych od siebie o kąt 60 stopni. Wcięcie siódme określa położenie wału korbowego w GMP pierwszego cylindra i jest przesunięte o pewien kąt w stosunku do poprzedzającego, co umożliwia zidentyfikowanie położenia wału korbowego silnika.



Schemat koła pomiarowego zespołu czujnika pomiaru położenia wału korbowego silnika samochodu Polonez z układem wtrysku jednopunktowego Multec

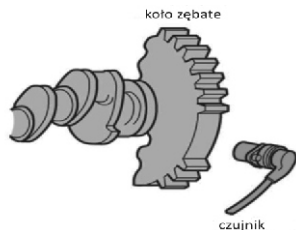
Podstawowe parametry czujnika położenia wału korbowego

Zakres pomiarowy	20...7000 obr/min
Temperatura pracy	- 40... +150° C
Maksymalne mierzalne przyspieszenie	1200 m/s ²
Rezystancja (przy 20° C)	540 Ω +/-10%
Zakres sygnału	0...75V



Złącze czujnika położenia wału korbowego

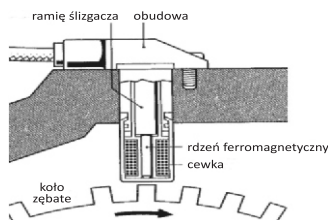
DIS odbiera od czujnika sygnały położenia wału korbowego a następnie po przetworzeniu generuje sygnały pozwalające na obliczenie prędkości obrotowej i kolejnych położenia GMP. Sygnał prędkości obrotowej (z układu DIS) jest ciągiem impulsów prostokątnych o amplitudzie 5V i współczynniku wypełnienia 2/3. Częstotliwość sygnału zależy od prędkości obrotowej, na jeden obrót wału korbowego przypadają dwa impulsy. W przypadku, gdy w dwóch następujących po sobie cyklach prędkość silnika będzie ulegać zmianie, nastąpi błąd oszacowania położenia wału silnika. Można go zmniejszyć stosując koło z dużą ilością nacięć. Wówczas pomiar między sąsiednimi amplitudami (zębami) można dokonywać częściej.



Schemat układu pomiarowego położenia wału korbowego, w którym jako tarczę pomiarową używa się koła zamachowe

W rozwiązaniach bardziej zaawansowanych koło zębate jest jednocześnie kołem zamachowym z tyłu silnika, posiada 60 zębów na obwodzie, z których dwa zostały usunięte w celu oznaczenia górnego punktu zwrotnego tłoka. (GMP) w pierwszym cylindrze.

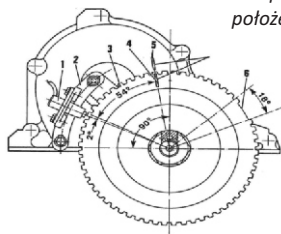
Czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego silnika samochodu Cinquecento 900 jest elektromagnetycznym czujnikiem reluktancyjnym zawierającym: magnes stały, rdzeń ferromagnetyczny i nawinięte na tym rdzeniu uzwojenie rysunek poniżej. Czujnik prędkości obrotowej wytwarza zmienne sygnały napięciowe. Rezystancja czujnika wynosi 860Ω w temperaturze 20°C .



Schemat budowy czujnika reluktancyjnego

Koło zamachowe jest wyposażone w wieniec zębaty z oznaczonymi punktami odpowiadającymi położeniom zwrotów zewnętrznych tłoków silnika. Ruch obrotowy koła pasowego powoduje przemieszczenie się zębów przed czołem czujnika i w konsekwencji generację impulsów elektrycznych w uzwojeniu czujnika. Każdemu przejściu zęba w osi czujnika towarzyszy impuls elektryczny. Impuls występuje co 6° kąta obrotu wału korbowego, a ilość impulsów w pełnym obrocie wynosi 58 i odpowiada liczbie zębów rysunek poniżej. Elektroniczny sterownik oblicza dokładnie prędkość obrotową silnika na podstawie częstotliwości impulsów z czujnika, a przerwa wynikająca z braku dwóch zębów (6) na obwodzie koła pasowego stanowi dla sterownika punkt odniesienia do określenia chwilowego położenia wału w każdym obrocie. Jest bezwzględnie wymagane, aby szczelina między rdzeniem czujnika a grzbietem zębów mieściła się w granicach $0,4 \div 1$ mm, gdyż w przeciwnym razie może nastąpić nieprawidłowe działanie układu.

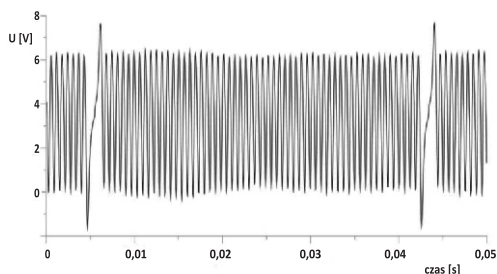
Koło pasowe silnika z obwiednią zębatą i współpracujący z nim czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego:



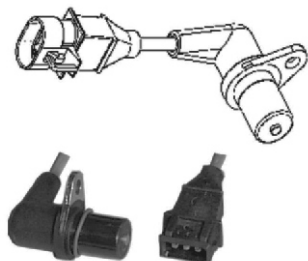
1. czujnik położenia i prędkości obrotowej wału korbowego,
2. wspornik mocowania czujnika,
3. koło zębate z obwiednią zębatą,
4. znacznik GMP na kole pasowym,
5. znacznik GMP na pokrywie silnika,
6. baza pomiarowa (szczelina bez dwóch zębów) do określania położenia wału korbowego

Brak dwóch zębów na obwodzie koła impulsowego stanowi punkt odniesienia, dzięki któremu do centralnego urządzenia sterującego jest dostarczona informacja, kiedy silnik znajduje się w zewnętrznym punkcie zwrotnym. Brak zębów na kole jest dokładnie umieszczony 60° przed zwrotem zewnętrznym tłoka w cylindrach 1 i 5. Szerokość jednego zęba odpowiada obrotowi wału korbowego o 60° . Ustawienie czujnika nad kołem pasowym z obwiednią zębatą jest następujące. Ustawiając znacznik (4) koła zębatego (3) dokładnie naprzeciw znacznika (5) wykonanego na pokrywie silnika, uzyskujemy zwrot zewnętrzny (GMP) tłoków w cylindrach 1 i 5. Wówczas o symetrii 9-tego zęba (licząc na lewo od zęba oznaczonego) znajduje się w pozycji 54° przed GMP. O symetrii prawidłowo ustawionego czujnika (1) znajduje się w pozycji 56° przed GMP i jest przesunięta w lewo o 2° względem osi 9-tego zęba. W praktyce o czujnika (1) przechodzi przez lewą krawędź 9-tego zęba.

Obracając wał korbowy o 180° , co odpowiada przemieszczeniu o 30 zębów, uzyskuje się zwrot zewnętrzny tłoków w cylindrach 2 i 3. W tym położeniu wału o czujnika (1) znajduje się nad krawędzią 50-tego zęba, licząc od przerwy w uzębieniu koła pasowego. Brak dwóch zębów na obwodzie koła pasowego stanowi bazę pomiarową umożliwiającą określenie położenie wału korbowego w każdym jego obrocie. Na poniższym rysunku przedstawiono przykład przebiegu sygnału

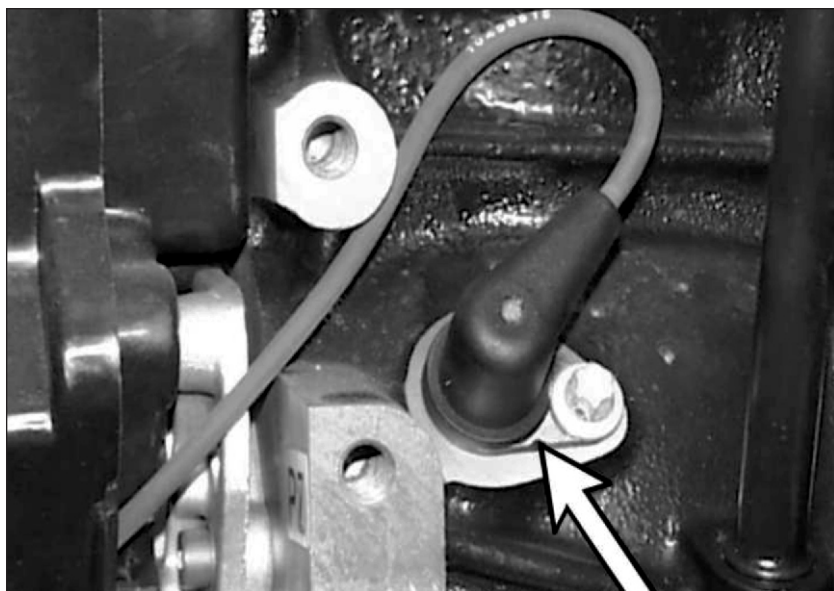


Czasowy przebieg sygnału pomiarowego czujnika położenia wału korbowego układu sterowania silnika samochodu Cinquecento 900



*Wygląd zewnętrzny czujnika
położenia wału korbowego i jego złączki*

Część nieruchomą czujnika stanowi cylinder (rysunek obok). Na rdzeniu jest nawinięta cewka, a jej końce wyprowadzone są do gniazda wyjściowego. Rdzeń oraz cewka zamknięte są w jednej nierozbieralnej obudowie. Uszkodzenie czujnika prędkości obrotowej powoduje natychmiastowe zatrzymanie silnika; nie jest przewidziany bowiem żaden zastępczy sygnał awaryjny. Czujnik prędkości obrotowej zlokalizowany jest najczęściej na kadłubie silnika przy kole zamachowym, po prawej stronie wspornika filtra olejowego rysunek poniżej.



Widok podłączenia czujnika położenia wału korbowego do silnika Holden 2,2L MPFI

Oddział Tarnowski SEP **oferuje usługi w zakresie:**

- kursy przygotowawcze do egzaminów kwalifikacyjnych (wszystkie grupy);
- egzaminy kwalifikacyjne dla osób na stanowiskach EKSPLOATACJI I DOZORU w zakresach: elektroenergetycznym, cieplnym i gazowym;
- kursy specjalistyczne w zakresie doskonalenia zawodowego w tym między innymi szkolenia praktyczne na poligonie;
- organizacja imprez naukowo - technicznych (konferencje, seminaria);
- opiniowanie wniosków w sprawie nadania rekomendacji dla wyborów i usług w branży elektrycznej;
- sprzedaż materiałów szkoleniowych;
- działalność informacyjna i doradztwo techniczne;
- reklama w Biuletynie Oddziału tarnowskiego

Ośrodek Rzeczoznawstwa SEP **oświadczy usługi we wszystkich dziedzinach:**

- | | |
|--|--|
| ✓ ekspertyzy i opinie | ✓ opinie rekomendacyjne |
| ✓ projekty techniczne i technologiczne | ✓ opracowanie instrukcji obsługi i eksploatacji urządzeń elektrycznych |
| ✓ badania eksploatacyjne | ✓ pomiary w zakresie elektryki |
| ✓ badania techniczne urządzeń elektrycznych, elektronicznych i elektroenergetycznych | ✓ ocena zagrożeń i przyczyn wypadków oraz awarii powodowanych przez urządzenia elektryczne |

Oddział Tarnowski SEP, 33-100 Tarnów, Rynek 10

Tel./fax. 14 621 68 13, e-mail: sep.tarnow@poczta.tarman.pl, www.sep-tarnow.com.pl

Oddział Tarnowski SEP
organizuje szkolenia teoretyczno - praktyczne
na Poligonie Szkoleniowym w Tarnowie
w zakresie:

1. prace pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1kV (kursy podstawowe lub uzupełniające),
2. budowa i eksploatacja sieci izolowanych,
3. zabezpieczenie pracowników przed upadkiem z wysokości,
4. prace kontrolno - pomiarowe.

Zajęcia teoretyczne i praktyczne prowadzone są na Poligonie Szkoleniowym przy ul. Kryształowej w Tarnowie przez doświadczonych wykładowców i instruktorów z wykorzystaniem narzędzi i materiałów dydaktycznych zapewniających wysoki poziom szkolenia.



Terminy kursów są dostosowane do wymagań zainteresowanych, między innymi mogą odbywać się również w godzinach popołudniowych.

Szczegółowych informacji na temat czasu trwania poszczególnych kursów, wymagań stawianych kandydatom oraz kosztów udzielają:

- *Marta Gubernat - tel. 14 631 13 29 w godz. 7⁰⁰ - 15⁰⁰*
- *Dorota Kozjara - tel. 14 621 68 13 w godz. 11⁰⁰ - 15⁰⁰*