

Nowości rynkowe s. 6

Sztuczna inteligencja w procesie projektowania s. 19-26

KONTAKT simon



Dowiedz się więcej
o serii Simon GO



Simon|55



Simon|GO

Nowoczesne rozwiązania
w prostej formie.



160
0,25mm x 19mm x 10m

ANTICOR

PL: Taśma tkaninowa elektro-techniczna do wiązkania kabli,
EN: Self-adhesive cloth tape for bundling cables,
DE: Gewebe-Isolierband zum Bündeln und Isolieren von Kabeln,
CZ: Elektrotechnická páska textilní, pro svazování kabelů,
SK: Elektro-technická páska textilná, pre zväzkovanie káblov.

ELECTRIX[®]
professional

Temp.: -40 ÷ 105°C

RoHS

590619440011111

PL: ANTICOR Sp. z o.o., ul. Wypocza 28, PL 32-020
and | CZ: SKC Anticor Bohemia s.r.o., Mládečků 537/349, 728 00 Ostrava-Nová Bělá, CZ

ELECTRIX[®] 160

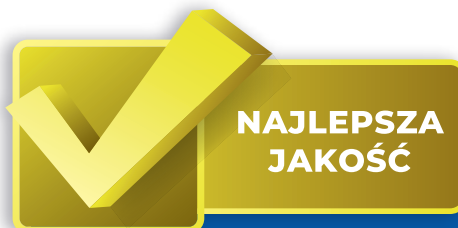
**TWOJA TAŚMA
DO ZADAŃ SPECJALNYCH**

CECHY I ZALETY

- ✓ BARDZO DOBRA OCHRONA MECHANICZNA
- ✓ WYSOKA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ROZCIĄGANIE
- ✓ ODPORNA NA OLEJ I STARZENIE
- ✓ DUŻA WYTRZYMAŁOŚĆ NA ZERWANIE
- ✓ DOBRA PRZYCZEPNOŚĆ DO NIEREGULARNYCH POWIERZCHNI
- ✓ NIE WYMAGA STOSOWANIA PRZYBORÓW TNĄCYCH
- ✓ NIE SKRĘCA SIĘ PODCZAS STOSOWANIA
- ✓ SZEROKI ZAKRES TEMPERATUROWY PRACY CIĄGŁEJ

ZASTOSOWANIE

- ✓ MOCOWANIE KABLI I PRZEWODÓW
- ✓ WIĄZKOWANIE KABLI
- ✓ ZAPROJEKTOWANA W SZCZEGÓLNOŚCI DO WIĄZEK PRZEWODÓW SAMOCHODOWYCH
- ✓ DODATKOWA MECHANICZNA OCHRONA PRZEWODÓW W TRUDNYCH WARUNKACH



ZAMÓW JUŻ TERAZ

zamowienia@anticor.pl

12 289 18 30

ANTICOR[®]

Szanowni Państwo,

Z przyjemnością prezentujemy kolejne wydanie czasopisma ELEKTROPLUS.

W pierwszej części numeru prezentujemy Państwu nowości oferowane przez KONTAKT-SIMON takie jak: sterownik roletowy SHUTTER, który umożliwia wygodne sterowanie roletami, żaluzjami, zasłonami i markizami, czy ściemniacze Simon GO, dzięki którym można stworzyć w domu wyjątkowy klimat. Z kolei nowa aplikacja SimonGO pozwala uzyskać kontrolę nad wszystkimi sterownikami i daje możliwość pełnej konfiguracji.

Następnie EATON przedstawia aparaturę kontrolno-sterującą RMQ-Titan. Produkty te są przeznaczone dla przemysłu i producentów maszyn. Wyróżnia je nowoczesne i spójne wzornictwo, elastyczny montaż modułowy czy wykorzystanie najnowszych technologii LED.

Z kolei ERGOM prezentuje końcówki kablowe aluminiowo-miedziane typu KMS, które gwarantują jakość połączenia. Wyróżniono kilka typów końcówek, opisując ich parametry i zastosowanie.

Na końcu składu można przeczytać artykuł nt.: sztucznej inteligencji w procesie projektowania – od koncepcji do technologicznej rewolucji. Omówiono aspekty SI w branży inżynierskiej oraz możliwości wspomagania z jej pomocą procesów projektowania instalacji elektrycznych. Zostały opisane również związane z tym wyzwania oraz dostępne już narzędzia.

Życzymy miłej lektury!
Redakcja ElektroPlus'a

W numerze:

Nowości rynkowe	6
Aparatura kontrolno-sterująca Eaton RMQ-Titan Produkty dla przemysłu i producentów maszyn	9
Końcówki kablowe aluminiowomiedziane typu KMS – gwarantowana jakość połączenia	10
Sztuczna inteligencja w procesie projektowania Sztuczna inteligencja – od koncepcji do technologicznej rewolucji.....	21

Zapraszamy wszystkich Czytelników do współpracy z redakcją EL-Plus, prosimy o przesyłanie swoich opinii, spostrzeżeń oraz uwag. Dziękujemy.

Wydawca: EL-Plus Sp. z o.o.

ul. Działkowa 8; 41-506 Chorzów

tel. 32/346-01-00

www.el-plus.com.pl, e-mail: redakcja@el-plus.com.pl



Zarządzanie ciepłem

Rozwiązania do kontroli temperatury i wilgotności w obudowach

Laureat nagrody

Diamenty Miesięcznika

Forbes

2024

ETI



Komfortowe jesienne popołudnia z Simon GO

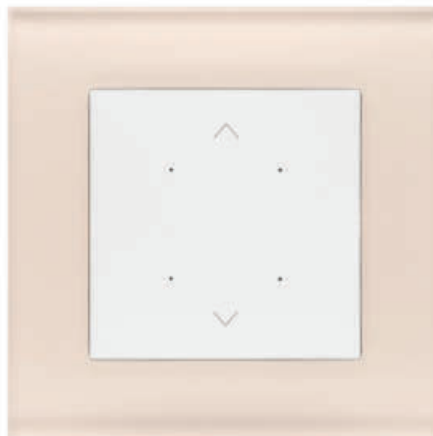
Spędzasz jesienne popołudnie na kanapie, przy herbacie i ulubionym serialu? Z Simon GO nie musisz wstawać, by zasłonić okna, gdy nadejdzie wieczór. Jednym kliknięciem w aplikacji lub komendą głosową możesz opuścić wszystkie rolety w Twoim domu.

Sterownik roletowy SHUTTER od Kontakt-Simon umożliwia wygodne sterowanie roletami, żaluzjami, zasłonami i markizami. Wystarczy Twój domowy router, aby z łatwością podnieść lub opuścić rolety w domu za pomocą klawisza łącznika na ścianie, w aplikacji mobilnej, a nawet głosowo.

Postaw na wygodę z Simon GO.

www.simon-go.pl

KONTAKT simon



Stwórz nastrój w domu z Simon GO

Walentynowa kolacja przy świecach, impreza z przyjaciółmi, a może rodzinny wieczór planszówek? Dzięki ściemniaczom Simon GO każdy z tych momentów zyska wyjątkową oprawę świetlną. Reguluj poziom natężenia światła i baw się kolorami, tworząc idealny nastrój w swoim domu.

Ściemniacze współpracują z oświetleniem LED-owym 230 V oraz taśmami LED (MONO, RGB, RGBW, CCT, 2xCCR, 4XMONO). Z pomocą efektów świetlnych, takich jak płynna zmiana kolorów, nadasz wnętrzu unikalnego charakteru i stworzysz niezapomnianą atmosferę dla gości i domowników.

www.simon-go.pl

KONTAKT simon



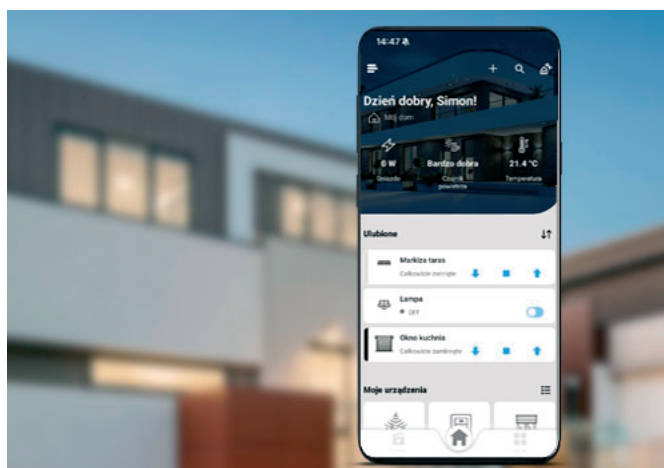
Pełna kontrola w zasięgu ręki

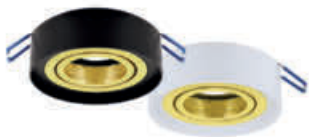
Ściągnij nową aplikację SimonGO, aby zyskać kontrolę nad wszystkimi sterownikami i możliwość ich pełnej konfiguracji. Łącz produkty w **grupy**, aby jednym kliknięciem zasunąć wszystkie rolety w salonie lub wyłączyć oświetlenie na całym piętrze domu. Skorzystaj z funkcji **scen**, by zautomatyzować pewne czynności. Możesz np. zaprogramować wyłączenie głównego oświetlenia, włączenie kolorowych pasków LED i zasunięcie zasłon, po kliknięciu w utworzoną wcześniej scenę „wieczór filmowy”.

Steruj oświetleniem, roletami i innymi urządzeniami w swoim domu z poziomu aplikacji od Kontakt-Simon.

www.simon-go.pl

KONTAKT simon





OPRAWY WPUSZCZANE



PLAFONIERY



OPRAWY SUFITOWE



STRÜHM OŚWIETLENIE

ZAPRASZAMY DO ZAPOZNANIA SIĘ Z CAŁĄ OFERTĄ PRODUKTÓW NA

WWW.IDEUS.PL



Energizer LIGHTS



**NOWA GENERACJA,
SPRAWDZONA JAKOŚĆ**
Latarki czołowe, stworzone z myślą
o Twoim komforcie pracy.

- 20-40H** AŻ DO 40 GODZIN
NIEPRZERWANA
MOC ŚWIATŁA
- 250-500
LUMENY** 4-12X JAŚNIEJSZA
NIŻ STANDARDOWY LED
- IMPONUJĄCE
60-80M ZASIĘGU**
ROZŚWIETLI PONAD POŁOWE
BOISKA DO PIŁKI
- SOLIDNA
KONSTRUKCJA**



Przyciągający uwagę graficzny motyw przewodni

Energizer 

Kod do gry Jurassic World Evolution 2
W PREZENCIE
przy regulaminowym zakupie!

LATARKI NR 1 W EUROPIE!*

AŻ DO 50% DŁUŻSZE DZIAŁANIE*

*W porównaniu z podstawowymi bateriami alkalicznymi.

*GfK Panelwzrost E04 (FR, IT, SW, UK) – 12 miesięcy od grudnia 2016.




NOWOŚĆ!
ŻARÓWKI ENERGIZER LED




Więcej informacji na: <https://selvista.com>

Energizer **LED**




 **selvista**

EATON

Powering Business Worldwide

Aparatura kontrolno-sterująca Eaton RMQ-Titan Produkty dla przemysłu i producentów maszyn

Serię RMQ-Titan wyróżnia nowoczesne i spójne wzornictwo, elastyczny montaż modułowy, wykorzystanie najnowszych technologii LED oraz opisy laserowe na produktach. Seria posiada wysoki stopień ochrony IP67 oraz IP69, dzięki czemu aparaty mogą pracować w najtrudniejszych warunkach i być poddawane myciu parą pod ciśnieniem.



Zdj. 1 Kompletny zestaw RMQ-Titan w przekroju

Nowością w serii RMQ są 4 podgrupy produktowe:

- 1) **Flat Rear** – nowe, płytke elementy stykowe i LED-owe (jedno, dwu lub trzykolorowe w jednym module),
- 2) **Flat Enclosure** – płytke obudowy natynkowe,
- 3) **Flat Front** – płaskie przyciski i lampki, dzięki którym uzyskuje się efekt „zlicowania się” aparatury pulpituowej z powierzchnią obudowy maszyny,
- 4) **RMQ Compact Solution** – rozwiązanie do najcięższych warunków środowiskowych o wysokim IP po obu stronach elementu kontrolno-sterującego.

Obejrzyj video o **produkcji stanowisk do testowania teleskopowych masztów pneumatycznych**, w których zastosowano serię RMQ-Titan.



Zdj. 2 Przycisk płaski Flat Front

Dobór urządzeń z całej oferty ułatwia **konfigurator RMQ w wersji on-line**.

Interfejs konfiguratora jest przyjazny dla użytkownika, posiada „szybki przegląd” różnych produktów oraz podpowiedzi możliwych rozwiązań. Zintegrowana funkcja Label Editor może być wykorzystana do utworzenia spersonalizowanych etykiet dla urządzeń, umożliwiając tym samym dostosowanie całych modułów do aplikacji. Konfigurator można znaleźć na stronie www.eaton.pl w zakładce Wsparcie - Konfigulatory i narzędzia.

Autor: Krystian Czerkas
Senior Product Manager, Eaton

ERGOM®

ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

W naszej ofercie posiadamy dziesiątki produktów do budowy instalacji OZE, dzięki którym praca instalatora jest nie tylko prostsza, ale też pewniejsza i bezpieczniejsza. Dzięki naszym produktom wykonasz swoje obowiązki szybciej i łatwiej, a ich efekt będzie trwały i pewny.

Sprawdź całą ofertę dla OZE na ergom.com



KMA 400/20

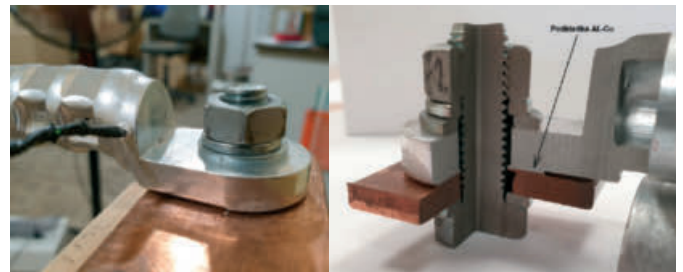
Końcówki kablowe aluminiowo-miedziane typu KMS – gwarantowana jakość połączenia

W energetyce do przesyłu energii elektrycznej pomiędzy podstacjami lub podstacją, a odbiorcą końcowym stosuje się kable z żyłami aluminiowymi, które zakończone są za pomocą aluminiowych końcówek kablowych. Niestety takiego połączenia nie można bezpośrednio przykręcić do podłoża wykonanego z miedzi np. miedzianych szyn rozdzielczych lub do zacisków aparatury rozdzielczej wykonanych z miedzi lub jej stopów.

Wartości potencjałów miedzi elektrotechnicznej i aluminium są różne, $Al \approx -1.66 \mu V$ a $Cu \approx +0.53 \mu V$, przez co umieszczenie tych metali przylegających do siebie w środowisku korodującym powoduje, że metal o potencjale bardziej ujemnym – aluminium – ulega korozji.

Aby uniknąć zjawiska korozji elektrochemicznej na styku miedzi i aluminium, a w rezultacie wzrostu rezystancji takiego połączenia i jego uszkodzenia w wyniku nadmiernego wzrostu temperatury należy zastosować jedno z dwóch rozwiązań: pokrycie aluminiowej końcówki warstwą cyny, której potencjał normalny wynosi $\approx -0.14 \mu V$, lub zastosować podkładkę bimetaliczną (aluminiowo-miedzianą) zapewniającą separację w miejscu styku.

Takie rozwiązania nie są jednak wolne od wad, ponieważ w przypadku pokrycia końcówki cyną, której grubość wynosi 3-5 μm , każde uszkodzenie mechaniczne tej powłoki w miejscu styku może być zaczątkiem korozji elektrochemicznej, a w przypadku podkładki bimetalicznej do połączenia wprowadzony jest dodatkowy element (rysunek 1), który zwiększa rezystancję połączenia przez co przyrost temperatury końcówki będącej pod obciążeniem również jest większy. Dodatkowo całe połączenie, które pracuje w warunkach sprzyjających powstawaniu kondensatu pary wodnej, powinno być zabezpieczone specjalnym **smarem litowym typu SW-LI** utrudniającym penetrację kondensatu pomiędzy końcówką, a szyną przyłączeniową.



Rys. 1 Końcówka aluminiowa podłączona za pomocą podkładki Al.-Cu

W Laboratorium Zakładowym ZAE Ergom przeprowadzono badania porównawcze połączenia końcówki aluminiowej KRA ze standaryzowaną podkładką Al.-Cu i końcówki KMA do szyny miedzianej. Porównane zostały rezystancje przejścia pomiędzy płetwą końcówki, a szyną oraz przyrost temperatury końcówki po obciążeniu prądem znamionowym dla danego przekroju kabla energetycznego. Dodatkowo końcówki zostały zaprasowane różnymi typami matryc, tzn. standardową **matrycą sześciokątną typu KP22-...** i **matrycą sześciokątną z kłami typu KP22-MW...** na żyłę 2 klasy kabla YAKY 1x120 RMC. Wyniki pomiarów porównawczych zamieszczone są w tabeli 1.

Tabela 1 Badania porównawcze końcówek KRA z podkładką Al.-Cu i końcówek KMA

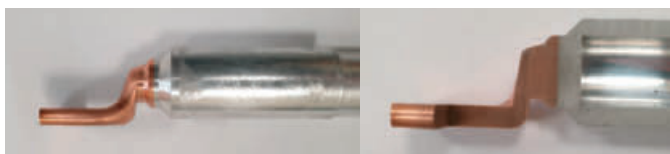
Typ końcówki	Typ matrycy zaciskającej	Obciążenie prądowe dla żyły Al. 120mm ² [A]	Temperatura końcówki w stanie ustalonym [°C]	Rezystancja przejścia pomiędzy płetwą a szyną [$\mu\Omega$]	Uwagi
KMA 120/10	KP22-22	303	37,7	2,1	-
KMA 120/10	KP22-MW120	303	36,1	1,9	-
KRA 120/10	KP22-22	302	50,3	18,1	Podkładka Al.-Cu standaryzowana
KRA 120/10	KP22-MW120	302	46,7	13,4	Podkładka Al.-Cu standaryzowana

Rozwiązaniem są szczelne końcówki kablowe aluminiowo-miedziane typu **KMA** (rysunek 2), które są dedykowane do bezpośredniego podłączania kabli z żyłami aluminiowymi do miedzianych szyn rozdzielczych lub zacisków aparatury wykonanych z miedzi lub jej stopów. Pozwala to na wyeliminowanie z połączenia podkładki bimetalicznej oraz uniknięcia zjawiska korozji elektrochemicznej. Właściwie wykonane zaprasowanie końcówki na żyłę oraz zabezpieczenie miejsca styku końcówki z izolacją kabla poprzez zastosowanie **koszulki termokurczliwej z klejem typu TGRK** zabezpiecza żyłę przed utlenianiem.



Rys. 2 Zdjęcie końcówki KMA o przekroju 400 mm².

Kończówki kablowe typu KMA wykonane są z pręta aluminiowego i pręta miedzianego, które są połączone ze sobą metodą łączenia tarcowego co gwarantuje pewne połączenie mechaniczne i elektryczne tych metali. Następnie detal jest poddawany dalszej obróbce mechanicznej w celu uzyskania właściwych wymiarów części miedzianej i kształtu przejścia pomiędzy zespolonymi materiałami (rysunek 3). Właściwie dobrany kształt przejścia, jego wymiary oraz rozmiary płetwy przyłączeniowej gwarantują optymalne parametry pracy układu zasilającego.



Rys. 3 Połączenie AL.-Cu w końcówce KMA.

Średnice (wewnętrzna i zewnętrzna) części rurowej oraz jej długość zgodne są z normą

DIN 46239. Ponadto na powierzchni części rurowej końcówki umieszczone są informacje z numerem gniazda matrycy zaprasowującej, ilością oraz szerokością zaprasowań ułatwiające użytkownikowi dobór właściwego rozmiaru gniazda matrycy zaprasowującej i wykonanie pewnego połączenia mechanicznego i elektrycznego.

Aby całkowicie zapobiec zjawisku utleniania się żyły kabla wewnątrz części rurowej znajduje się niewielka ilość **smaru kontaktowego typu SK-AL**. Smar ten posiada właściwości ściernie i podczas zaciskania ma za zadanie usunięcie tlenków aluminium powstałych na żyłę przewodu oraz wewnętrznej powierzchni części rurowej końcówki. Tlenki te posiadają właściwości izolacyjne i mogą spowodować wzrost rezystancji połączenia, co w efekcie skutkuje wzrostem strat energii i znacznego przyrostu temperatury połączenia. Dodatkowo podczas zaprasowywania końcówki smar ten, wypływając na zewnątrz, wypełnia puste przestrzenie w żyłę ograniczając dostęp powietrza do wnętrza końcówki i żyły kabla. Część rurowa zaślepiona jest plastikową zatyczką zabezpieczającą wnętrze końcówki przed utlenianiem podczas jej magazynowania.

Właściwości mechaniczne i elektryczne końcówek kablowych typu KMA zostały potwierdzone w trakcie badań końcówek prowadzonych w Instytucie Energetyki w Warszawie oraz w Laboratorium Zakładowym ZAE ERGOM. Uzyskanie certyfikatu zgodności z normami

- PN-EN IEC 61238-1-3:2020-06 (kończówki do zastosowań na napięcie znamionowe do 1kV)
- PN-EN IEC 61238-1-3:2020-01 (kończówki do zastosowań na napięcie znamionowe od 1kV do 36kV)

dla klasy elektrycznej A – z próbą zwarciovą i klasy mechanicznej 1 pozwala na bezpieczne stosowanie końcówek w systemie elektroenergetycznym (rysunek 4).



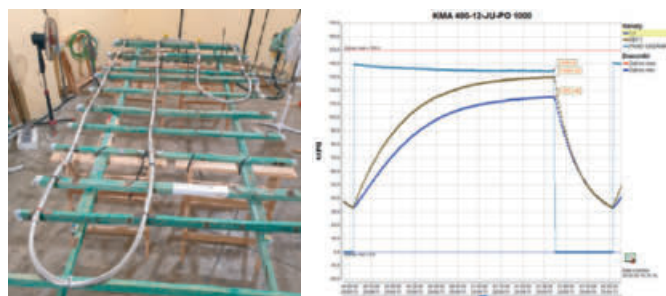
Rys. 4 Certyfikat zgodności dla końcówek KMA 25-400mm². Zakres badań końcówek KMA wykonywany zgodnie z normami wymienionymi wcześniej polega na :

- sprawdzeniu wytrzymałości mechanicznej połączenia, tzn. końcówki zaprasowanej na żyłę aluminiowej za pomocą dedykowanych narzędzi i matryc, na maszynie wytrzymałościowej do prób statycznych na rozciąganie (rysunek 5),



Rys. 5 Zdjęcie próbki na stanowisku do próby wytrzymałości mechanicznej.

- wykonaniu 800 prób cyklicznego nagrzewania i chłodzenia podczas których sprawdzana jest odporność termiczna zaprasowanej na żyłę końcówki na cykliczne zmiany temperatury wywołane przepływającym prądem (rysunek 6),



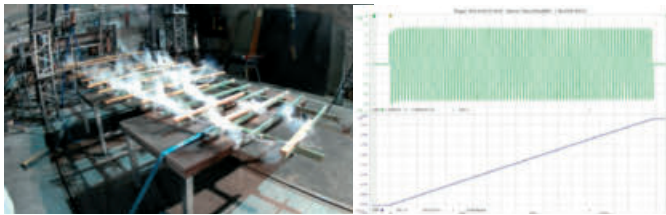
Rys. 6 Próby cyklicznego nagrzewania i chłodzenia wraz z przykładową charakterystyką

- pomiary rezystancji połączenia wykonywanym po zakończeniu określonej w normie ilości prób cyklicznego nagrzewania i chłodzenia, 11 pomiarów wykonywanych po następujących cyklach: 250-325-400-475-550-625-700-775-850-925-1000 (rysunek 7),



Rys. 7 Pomiar rezystancji zaprasowanej końcówki wykonywany po próbie cyklicznego nagrzewania i chłodzenia

- sprawdzeniu wytrzymałości połączenia zaprasowywanego na prądy zwarcia wykonywanego po 200 próbach cyklicznego nagrzewania i chłodzenia. Wartość prądu zwarcia w czasie 1s wynosiła 44kA (rysunek 8).



Rys. 8 Badane końcówki na stanowisku do prób zwarcia i charakterystyka prądu zwarcia

Końcówki uzyskują pozytywny wynik badania zakończony wydaniem certyfikatu jeżeli zostaną spełnione poniższe warunki:

Tabela 2 Podsumowanie badań mechanicznych i elektrycznych końcówek KMA.

Lp.	Rodzaj badań	Badania na podstawie wymagań	Wynik badania
1.	Próba cyklicznego nagrzewania: dla elementów klasy A dla cykli grzewczych 0-200 uwzględniające próby zwarcia	PN-EN IEC 61238-1-3:2020-01 pkt. 6	Pozytywny
2.	Próba cyklicznego nagrzewania: dla elementów klasy A dla cykli grzewczych 200-1000	PN-EN IEC 61238-1-3:2020-01 pkt. 6	Pozytywny
3.	Próby mechaniczne: dla elementów klasy 1	PN-EN IEC 61238-1-3:2020-01 pkt. 7	Pozytywny

Walory eksploatacyjne i techniczne końcówek KMA, czyli wysoka jakość połączenia aluminium i miedzi zostały docenione przez firmy działające w branży odnawialnych źródeł energii, np. na farmach fotowoltaicznych do podłączania inwerterów w poszczególnych łańcuchach ogniw PV do rozłączników bezpiecznikowych w podstacjach transformatorowych (rysunek 9).



Rys. 9 Przykład zastosowania końcówek KMA na farmie fotowoltaicznej.

Końcówki KMA nie tylko są doceniane przez instalatorów ale zostały również wyróżnione na targach ENERGETAB 2023 gdzie otrzymały brązowy medal targów (rysunek 10).



Rys. 10 Brązowy medal Targów ENERGETAB 2023 w Białym Białej.

Zakład Aparatury Elektrycznej ERGOM, firma inżynierska z 35-letnim doświadczeniem na rynku, dostarcza klientom nie tylko poszczególne produkty zaprojektowane i dostosowane do ich potrzeb, ale również gotowe rozwiązania. Innowacyjność firmy ERGOM ukierunkowana jest na potrzeby klientów, dlatego też nieustannie poszerzamy naszą ofertę a nowe wyroby spełniają wymagania obowiązujących norm i przepisów.

Marcin LIS1 , Daniel MIROWSKI2 , Michał UCIŃSKI3
 Kierownik Laboratorium Zakładowego ZAE ERGOM (1)
 Kierownik Działu Rozwoju Wyrobów ZAE ERGOM (2)
 Inżynier Wyrobu ZAE ERGOM (3)

Elektromet

SID

Dzierżoniów



75
LAT
1949-2024



PRODUKCJA
W ZAKŁADZIE
W DZIERŻONIOWIE
100% POLSKI KAPITAŁ



**PRODUKT
POLSKI**

Spółdzielnia Inwalidów Elektromet
ul. Staszica 27, 58-200 Dzierżoniów

www.elektromet.com

NOWOŚĆ!

LUXMENA
POLSKI PRODUCENT OŚWIETLENIA

WYDAJNOŚĆ DO
185 lm/W

5 LAT
GWARANCJI*

OPRAWA ULICZNA LED **AVN AVENUE**

Oprawa bierze udział w programie **ROZŚWIETLAMY POLSKĘ**

gniazdo ZHAGA w standardzie



izolowany zasilacz SOSEN
z możliwością programowania
5 przedziałów redukcji mocy



PARAMETRY OPRAWY:

Moc:
5W-150W

Barwa światła:
2 700K -6 500K



— montaż na słupach $\varnothing 50$ - $\varnothing 60$



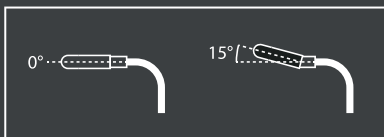
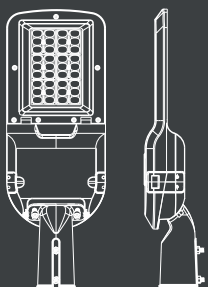
— oprawa wyposażona w filtr
wyrównujący ciśnienie



— możliwość regulacji kąta
pochylenia



— bezpieczny nożycowy
rozłącznik napięcia



Z H A G A
Associate Member

Lit by
LUMILEDS



BEMKO GROUP

+48 22 732 11 85
bemko@bemko.pl



Schelinger

*Istnieje możliwość wydłużenia czasu gwarancji.

AKS[®]ZIELONKA
SINCE 1984

AKS[®]ELEKTRO

większy wybór, łatwiejsza instalacja

**LISTWY
SZYBKI MONTAŻ**



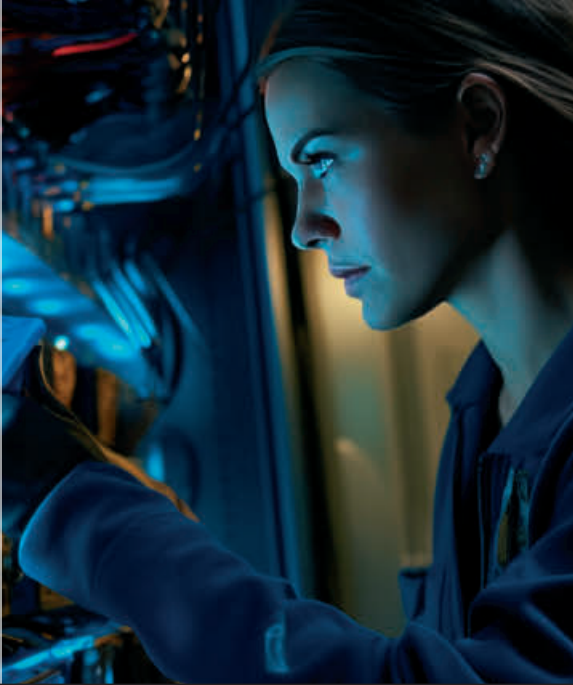
**UCHWYTY
WCISKANE
HAKOWE**



**KANAŁY
ZAWIASOWE**



www.aks-zielonka.pl



PCE

Connection
to the future



PCE Polska Sp. z o.o. | Podwalna 8A | 58-200 Dzierżonów | POLSKA
TEL +48 74 831 76 00 | www.pce.pl

SPÓŁDZIELNIA ELEKTROTECHNICZNA
POKÓJ
Rok zał. 1951



**NOWE ŁĄCZNIKI
KRAŃCOWE**



**SZYBKIE I MOCNE
STACJE ŁADOWANIA**

NADAŻAJ ZA NOWOŚCIAMI
Zainwestuj w przyszłość – wyprzedź konkurencję



Bądź na bieżąco z najnowszymi produktami Spółdzielni „POKÓJ”.
Regularnie aktualizuj swoją wiedzę, śledź innowacje oraz wprowadzaj
nowoczesne rozwiązania do swojej oferty. Zyskaj przewagę.

WWW.ELEKTROPOKOJ.PL
WYSZUKAJ PORÓWNAJ KUP

NOWOŚĆ

KREUJĄCA WIELE MOŻLIWOŚCI

ROZDZIELNICA R-BOX 740 34S



ILOŚĆ MIEJSC NA
ZABEZPIECZENIA

34

MOŻLIWOŚĆ
MONTAŻU OSPRZĘTU DO

125A

ODPORNOŚĆ
NA UDERZENIA

IK07

STOPIEŃ OCHRONY

IP44/65

*INSTALUJ
Z NAJLEPSZYMI*

- TEMPERATURA PRACY: -25°C DO +60°C
- OBUDOWA Z MATERIAŁU ABS
- OSŁABIENIA POD DŁAWIKI
- MOŻLIWOŚĆ PŁOMBOWANIA
- ELEKTRYCZNA KLASA OCHRONNOŚCI: II
- LISTWA ZACISKOWA OCHRONNA I SZYNY TH



PAWBOL®

+48 33 870 12 05 sprzedaz@pawbol.pl www.pawbol.pl

dr inż. Jakub Grela

Sztuczna inteligencja w procesie projektowania

Sztuczna inteligencja – od koncepcji do technologicznej rewolucji

Sztuczna inteligencja (SI) to dziedzina informatyki i technologii, która zajmuje się wytwarzaniem systemów zdolnych do wykonywania zadań, które normalnie wymagają ludzkiej inteligencji. Są to zadania takie jak rozumowanie, uczenie się, podejmowanie decyzji, rozpoznawanie wzorców czy przetwarzanie języka naturalnego. Główna idea sztucznej inteligencji polega na tym, by maszyny mogły wykonywać skomplikowane operacje intelektualne, zazwyczaj zarezerwowane dla ludzi, w sposób autonomiczny lub półautonomiczny.

Termin "sztuczna inteligencja" został wprowadzony w latach 50. XX wieku, kiedy to naukowcy tacy jak John McCarthy, Alan Turing czy Marvin Minsky zaczęli rozwijać koncepcje dotyczące maszyn, które mogą "myśleć". Od tego czasu dziedzina SI przeszła długą drogę, stając się jednym z najbardziej dynamicznie rozwijających się obszarów technologicznych, o dużym wpływie na różne gałęzie przemysłu i życia codziennego.

Główne podejścia do sztucznej inteligencji można podzielić na dwa główne nurty: SI symboliczne oraz SI oparte na danych. Pierwsze, rozwijane w początkowych dekadach istnienia tej dziedziny, koncentrowało się na regułach logicznych i formalnych systemach rozumowania, próbując odwzorować procesy myślowe ludzi. Drugie podejście, które zdobyło popularność w ostatnich latach, to uczenie maszynowe (ang. machine learning), w którym maszyny "uczą się" na podstawie ogromnych ilości danych, znajdując wzorce i zależności bez potrzeby explicit programowania. Szczególnie popularne stały się techniki głębokiego uczenia (ang. deep learning), które bazują na sieciach neuronowych, inspirowanych budową mózgu.

Współczesna sztuczna inteligencja opiera się w dużej mierze na dostępności ogromnych zasobów danych oraz zaawansowanych algorytmów, które potrafią te dane przetwarzać i analizo-

wać. Dzięki temu możliwe stało się stworzenie systemów, które z niezwykłą precyzją potrafią rozpoznawać obrazy, analizować teksty, tłumaczyć języki, a także przewidywać przyszłe zdarzenia na podstawie analizy wcześniejszych danych.

Sztuczna inteligencja nie jest jednak jednolitą technologią – obejmuje szeroki zakres metod i narzędzi, które mogą być stosowane w różnych kontekstach. Wyróżnia się trzy główne kategorie sztucznej inteligencji:

- Słaba SI (ang. narrow AI lub weak AI) – systemy zaprojektowane do wykonywania konkretnych zadań, takich jak rozpoznawanie mowy, gra w szachy czy analiza danych. To najczęściej spotykana forma SI, używana na przykład w aplikacjach mobilnych, asystentach głosowych czy w systemach rekomendacyjnych.
- Silna SI (ang. strong AI) – hipotetyczna forma sztucznej inteligencji, która miałaby zdolność do pełnego, autonomicznego rozumowania i działania we wszystkich aspektach życia, tak jak człowiek. Tego rodzaju SI jeszcze nie istnieje i jest bardziej przedmiotem spekulacji niż rzeczywistością technologiczną.
- Superinteligencja – koncepcja, według której przyszłe systemy SI mogłyby przewyższyć ludzką inteligencję w każdej dziedzinie, nie tylko w zadaniach wąsko zdefiniowanych. Jest to temat licznych debat etycznych i filozoficznych związanych z potencjalnym wpływem takiej technologii na społeczeństwo.

Sztuczna inteligencja znalazła zastosowanie w wielu sektorach, takich jak medycyna, finanse, przemysł motoryzacyjny czy edukacja. Jednym z obszarów, w którym SI zyskuje na znaczeniu, jest proces projektowania, w tym również projektowanie instalacji elektrycznych. Dzięki SI możliwe jest automatyzowanie wielu czynności, które wcześniej wymagały zaangażowania

specjalistów, a także optymalizowanie procesów projektowych poprzez analizę dużych zbiorów danych i sugestie najlepszych rozwiązań.

W kolejnych częściach artykułu przedstawione zostaną zagadnienia opisujące jak sztuczna inteligencja zmienia sposób w jaki projektowane są systemy elektryczne, jakie narzędzia są obecnie dostępne w tej dziedzinie oraz jakie korzyści płyną z ich stosowania.

Zastosowanie sztucznej inteligencji w branży inżynierskiej

Sztuczna inteligencja rewolucjonizuje wiele obszarów branży inżynierskiej, wspierając specjalistów w automatyzacji procesów, optymalizacji projektów oraz przewidywaniu i rozwiązywaniu problemów technicznych. Jej zastosowanie pozwala na szybsze, bardziej precyzyjne oraz ekonomiczne tworzenie i zarządzanie infrastrukturą, co ma ogromne znaczenie zarówno w przemyśle budowlanym, energetycznym, motoryzacyjnym, jak i w innych dziedzinach inżynierii. Główne obszary, w których sztuczna inteligencja znalazła swoje praktyczne zastosowanie przedstawiają się następująco:

1. Projektowanie i analiza w inżynierii lądowej i budowlanej
W inżynierii lądowej oraz budowlanej sztuczna inteligencja pomaga w złożonych analizach, automatyzacji procesów projektowych i zarządzaniu budowlami. Dzięki algorytmom SI możliwe jest precyzyjne modelowanie struktur, optymalizacja zużycia materiałów oraz przewidywanie potencjalnych problemów w trakcie budowy. Narzędzia te, często zintegrowane z metodami BIM (ang. Building Information Modeling), umożliwiają symulacje różnych scenariuszy i optymalne zarządzanie harmonogramami projektów. Na przykład, SI pomaga w analizie danych geologicznych i środowiskowych, by określić, które lokalizacje są najbardziej odpowiednie do budowy, uwzględniając potencjalne zagrożenia naturalne. Zaawansowane systemy mogą także analizować zużycie energii budynku i proponować bardziej efektywne rozwiązania energetyczne już na etapie projektowania.
2. Przemysł energetyczny i zarządzanie sieciami elektrycznymi
Sztuczna inteligencja jest szeroko wykorzystywana w zarządzaniu sieciami energetycznymi. Dzięki algorytmom uczenia maszynowego możliwe jest przewidywanie popytu na energię, co pozwala na lepsze zarządzanie jej dystrybucją i redukcję strat w sieciach energetycznych. Systemy oparte na SI monitorują zużycie energii i mogą dynamicznie dostosowywać dostawy, optymalizując przepływ energii i minimalizując ryzyko awarii. W energetyce odnawialnej, SI pomaga w zarządzaniu złożonymi systemami, takimi jak farmy wiatrowe czy fotowoltaiczne, przewidując produkcję energii w zależności od warunków pogodowych. Na przykład systemy te mogą analizować dane z czujników oraz prognozy meteorologiczne, co pozwala na lepsze planowanie i integrację energii odnawialnej z sieciami energetycznymi.
3. Automatyzacja i robotyka przemysłowa
W przemyśle produkcyjnym sztuczna inteligencja jest wykorzystywana do automatyzacji procesów produkcji, kontroli

jakości oraz konserwacji urządzeń. Dzięki SI roboty przemysłowe mogą pracować z większą precyzją i autonomią, ucząc się nowych zadań i dostosowując się do zmieniających się warunków produkcyjnych. Przykładem jest technologia tzw. „inteligentnych fabryk” (ang. smart factories), gdzie maszyny i urządzenia produkcyjne są wyposażone w czujniki i systemy SI. Te systemy mogą analizować dane w czasie rzeczywistym, przewidywać potencjalne awarie oraz automatycznie planować konserwację, co zmniejsza przestoje w produkcji i minimalizuje koszty utrzymania.

4. Przemysł motoryzacyjny i transport
Sztuczna inteligencja odegrała kluczową rolę w rozwoju autonomicznych pojazdów oraz zaawansowanych systemów wspomagania kierowców. Dzięki uczeniu maszynowemu pojazdy mogą analizować otoczenie w czasie rzeczywistym, rozpoznawać znaki drogowe, przeszkody i inne pojazdy, a także podejmować decyzje dotyczące ruchu. W pełni autonomiczne samochody, takie jak te rozwijane przez firmy Tesla czy Waymo, są przykładem wykorzystania SI do rozwiązywania problemów technicznych w czasie rzeczywistym. Ponadto, sztuczna inteligencja jest wykorzystywana w logistyce transportowej do optymalizacji tras, przewidywania opóźnień oraz zarządzania flotą pojazdów. Algorytmy analizują dane dotyczące ruchu drogowego, warunków pogodowych i innych czynników, aby maksymalnie zoptymalizować czas i koszty dostaw.
5. Przemysł lotniczy i kosmiczny
W inżynierii lotniczej oraz kosmicznej sztuczna inteligencja wspiera projektowanie zaawansowanych systemów sterowania oraz nawigacji. Dzięki algorytmom SI możliwe jest automatyczne monitorowanie stanu technicznego statków powietrznych i kosmicznych, prognozowanie awarii oraz optymalizacja lotów w celu minimalizacji zużycia paliwa i maksymalizacji bezpieczeństwa. Sztuczna inteligencja pomaga również w analizie ogromnych ilości danych generowanych przez satelity, co umożliwia lepsze zrozumienie zmian klimatycznych, monitorowanie środowiska czy prognozowanie katastrof naturalnych. W misjach kosmicznych SI jest nieoceniona w autonomicznym sterowaniu sondami oraz lądownikami, szczególnie w trudnych warunkach, takich jak eksploracja Marsa.
6. Przemysł chemiczny i farmaceutyczny
W przemyśle chemicznym i farmaceutycznym sztuczna inteligencja odgrywa kluczową rolę w przyspieszaniu procesów badawczych oraz produkcji. SI pomaga w symulacjach reakcji chemicznych, odkrywaniu nowych materiałów czy związków chemicznych, a także w optymalizacji procesów produkcyjnych. W przemyśle farmaceutycznym SI wspiera projektowanie nowych leków, analizując dane o istniejących związkach chemicznych i ich właściwościach w celu przyspieszenia procesu tworzenia nowych, bardziej skutecznych terapii.
Sztuczna inteligencja przekształca branżę inżynierską, oferując wachlarz różnych narzędzi, które nie tylko automatyzują

rutynowe zadania, ale również wspierają procesy innowacyjne oraz podejmowanie kluczowych decyzji. Dzięki wykorzystaniu algorytmów uczenia maszynowego, systemów predykcyjnych i zaawansowanej analizy danych, inżynierowie są w stanie nie tylko przyspieszyć realizację standardowych operacji, ale także zwiększyć precyzję i trafność decyzji na każdym etapie projektowania, produkcji czy konserwacji infrastruktury.

Automatyzacja zadań, takich jak analiza dużych zbiorów danych, przewidywanie awarii maszyn czy optymalizacja zużycia surowców, nie tylko redukuje koszty i czas realizacji projektów, ale także minimalizuje ryzyko błędów ludzkich. Inżynierowie, zamiast skupiać się na wykonywaniu powtarzalnych czynności, mogą teraz poświęcać więcej czasu na rozwiązywanie bardziej złożonych problemów technicznych oraz opracowywanie innowacyjnych rozwiązań. Sztuczna inteligencja pozwala im również lepiej radzić sobie z ogromem danych, jakie generują nowoczesne systemy inżynieryjne, przekształcając te informacje w przydatne wskazówki i prognozy.

Ponadto, SI daje możliwość symulowania wielu scenariuszy i testowania różnych rozwiązań przed ich wdrożeniem w rzeczywistości, co znacznie zwiększa bezpieczeństwo i efektywność projektów. W dzisiejszych czasach, gdy nacisk kładziony jest na rozwój zrównoważonych technologii, sztuczna inteligencja odgrywa kluczową rolę w tworzeniu systemów bardziej przyjaznych dla środowiska, pozwalając na optymalizację zużycia energii, materiałów oraz redukcję emisji zanieczyszczeń.

W rezultacie, dzięki SI, branża inżynierska nie tylko staje się bardziej innowacyjna, ale także efektywniejsza i zrównoważona. Systemy oparte na sztucznej inteligencji wspierają rozwój bezpieczniejszych i bardziej ekologicznych rozwiązań, co jest kluczowe w obliczu globalnych wyzwań, takich jak zmiany klimatyczne czy rosnące zapotrzebowanie na energię. SI umożliwia inżynierom przekraczanie tradycyjnych barier technologicznych i wyznacza nowe standardy dla przyszłości technologii.

Wspomaganie procesu projektowania instalacji elektrycznych przez sztuczną inteligencję

Sztuczna inteligencja staje się kluczowym narzędziem w procesie projektowania instalacji elektrycznych, wprowadzając zaawansowane możliwości analizy, optymalizacji i automatyzacji wielu etapów pracy projektanta. Tradycyjny proces projektowania instalacji elektrycznych, choć oparty na wypracowanych normach i procedurach, bywa czasochłonny, podatny na błędy oraz wymaga ciągłego dostosowywania do zmieniających się warunków. SI znacząco poprawia te procesy, oferując nowe możliwości, które przyczyniają się do zwiększenia wydajności, precyzji i innowacyjności projektów. Do kilku kluczowych sposobów, w jakie sztuczna inteligencja wspomaga projektowanie instalacji elektrycznych należy zaliczyć:

1. Automatyzacja powtarzalnych zadań projektowych

Jednym z najważniejszych zastosowań SI w projektowaniu instalacji elektrycznych jest automatyzacja powtarzalnych zadań, które stanowią dużą część pracy projektantów i/lub

ich asystentów. Procesy takie jak tworzenie schematów, dobór komponentów, rysowanie połączeń i rozplanowywanie okablowania mogą być wspierane przez algorytmy SI, które przyspieszają ten etap projektu. Algorytmy mogą analizować dane wejściowe, takie jak wymiary budynku, zapotrzebowanie na energię i specyfikacje techniczne, a następnie automatycznie generować wstępne schematy instalacji, które spełniają wymagania projektowe i normy. W ten sposób projektanci są odciążeni od najbardziej czasochłonnych, manualnych aspektów pracy, co pozwala im skoncentrować się na bardziej złożonych kwestiach projektowych. Automatyzacja eliminuje także ryzyko błędów wynikających z rutyny lub zmęczenia, co z kolei zwiększa poprawność finalnych projektów i pozwala zmniejszyć liczbę błędów podczas prac wykonawczych.

2. Optymalizacja układów elektrycznych

Sztuczna inteligencja okazuje się być doskonałym narzędziem do optymalizacji projektów instalacji elektrycznych. Algorytmy SI mogą analizować różne warianty rozkładu instalacji oraz układów przewodów, biorąc pod uwagę takie parametry jak długość tras kablowych, obciążenia elektryczne, efektywność energetyczną oraz koszty instalacji. Dzięki temu możliwe jest wybranie najkorzystniejszego rozwiązania pod kątem technicznym, ekonomicznym oraz ekologicznym. Algorytmy SI są w stanie przeprowadzać złożone symulacje wielu scenariuszy, testując różne konfiguracje i przewidując ich efekty, co pozwala na wybranie najbardziej optymalnych rozwiązań. Dzięki temu projektanci mogą uniknąć nadmiarowego zużycia materiałów, a także zminimalizować straty energetyczne, co jest szczególnie ważne w dużych projektach infrastrukturalnych, gdzie nawet niewielkie oszczędności mogą przekładać się na duże korzyści finansowe.

3. Predykcja i analiza awarii

Sztuczna inteligencja może być wykorzystywana do przewidywania potencjalnych awarii w instalacjach elektrycznych, zanim te faktycznie wystąpią. Dzięki analizie historycznych danych o działaniu podobnych instalacji oraz aktualnych warunków eksploatacji, SI jest w stanie identyfikować wzorce prowadzące do przeciążeń, awarii lub innych problemów technicznych. W kontekście projektowania, możliwość predykcji awarii daje inżynierom szansę na uwzględnienie tych zagrożeń już na etapie tworzenia projektu. Na przykład, SI może sugerować zmiany w rozplanowaniu systemu, dodanie dodatkowych zabezpieczeń lub zainstalowanie komponentów o wyższej odporności na przeciążenia, co znacząco zwiększa niezawodność i trwałość instalacji.

4. Inteligentne zarządzanie zasobami energetycznymi

Sztuczna inteligencja wspiera projektowanie instalacji elektrycznych poprzez optymalizację zarządzania energią w budynkach i systemach. W coraz większym stopniu projektanci muszą uwzględniać zrównoważony rozwój i efektywność energetyczną, a SI umożliwia precyzyjne modelowanie i prognozowanie zużycia energii. Na podstawie danych o trybach użytkowania budynku, rodzaju zainstalowanych urządzeń

elektrycznych oraz sezonowych zmian zapotrzebowania na energię, algorytmy SI są w stanie przewidzieć szczytowe obciążenia i zasugerować rozwiązania, które minimalizują zużycie energii. Na przykład, SI może pomóc w projektowaniu instalacji zintegrowanych z systemami zarządzania energią (ang. Energy Management Systems, EMS), które dynamicznie dostosowują zużycie energii w zależności od aktualnych potrzeb. Takie systemy mogą integrować instalacje fotowoltaiczne, magazyny energii i inne odnawialne źródła energii, co nie tylko zwiększa efektywność energetyczną budynku, ale także umożliwia lepsze zarządzanie zasobami w sieci elektrycznej.

5. Projektowanie instalacji inteligentnych (Smart Grids)

Wraz z rozwojem inteligentnych sieci energetycznych (ang. Smart Grids), projektowanie instalacji elektrycznych stało się bardziej złożone, a jednocześnie krytyczne dla przyszłej infrastruktury energetycznej. SI odgrywa kluczową rolę w projektowaniu tych systemów, które wymagają integracji różnych źródeł energii, w tym odnawialnych oraz dynamicznego zarządzania ich dostawą i zużyciem. SI może analizować dane w czasie rzeczywistym z różnych elementów sieci elektrycznej, takich jak źródła energii odnawialnej, magazyny energii czy odbiorcy końcowi, aby zoptymalizować przepływ energii. W kontekście projektowania instalacji elektrycznych, algorytmy SI mogą pomóc w planowaniu sieci w sposób, który minimalizuje straty przesyłowe oraz umożliwia elastyczne zarządzanie nadwyżkami energii. W ten sposób projektanci mogą tworzyć systemy, które są bardziej odporne na zmiany zapotrzebowania i awarie.

6. Usprawnianie komunikacji i współpracy między zespołami

Proces projektowania instalacji elektrycznych często wymaga współpracy różnych zespołów – od projektantów, przez inżynierów budowlanych, po instalatorów i zarządców obiektów. SI wspiera ten proces, automatyzując przepływ informacji i zapewniając lepszą koordynację między zespołami. Zaawansowane systemy SI mogą monitorować postępy pracy, analizować zmiany w projektach i automatycznie aktualizować plany, informując odpowiednie zespoły o niezbędnych korektach. Wykorzystując SI, można wprowadzać narzędzia, które integrują różne etapy projektowania i realizacji, umożliwiając szybkie reagowanie na zmiany oraz minimalizując ryzyko powstawania błędów wynikających z braku komunikacji. Dodatkowo, SI może analizować i porównywać różne projekty lub rozwiązania w celu wybrania najbardziej efektywnych strategii i procesów.

7. Symulacje warunków rzeczywistych

Jednym z najważniejszych zastosowań SI w projektowaniu instalacji elektrycznych są zaawansowane symulacje warunków rzeczywistych. Algorytmy sztucznej inteligencji mogą tworzyć wirtualne modele instalacji i przeprowadzać testy w oparciu o różne scenariusze, takie jak zmieniające się warunki obciążenia, zmiany temperatury, awarie komponentów czy nagłe zwiększenie zapotrzebowania na energię. Dzięki temu projektanci mogą przewidywać, jak instalacja

będzie się zachowywać w różnych warunkach eksploatacyjnych, jeszcze zanim zostanie zainstalowana w rzeczywistości. Takie symulacje pozwalają na szybkie identyfikowanie potencjalnych problemów oraz optymalizację instalacji w celu zwiększenia jej niezawodności i wydajności.

8. Adaptacyjne projektowanie oparte na danych z użytkownika
- Sztuczna inteligencja pozwala również na wprowadzanie koncepcji adaptacyjnego projektowania instalacji elektrycznych, opartego na danych z rzeczywistego użytkownika. Dzięki czujnikom i systemom monitorowania, SI może zbierać i analizować dane dotyczące działania systemu w czasie rzeczywistym, a następnie dostosowywać projekt instalacji do rzeczywistych potrzeb. Na przykład, jeśli dane wskazują na nadmierne obciążenie w określonych godzinach lub lokalizacjach, SI może zaproponować zmiany w konfiguracji instalacji, aby lepiej rozłożyć obciążenie i uniknąć przeciążeń. Takie podejście daje możliwość tworzenia instalacji, które nie tylko są zoptymalizowane na etapie projektowania, ale również mogą się dynamicznie dostosowywać do zmieniających się warunków i wymagań w trakcie eksploatacji.

Podsumowując, sztuczna inteligencja znacząco usprawnia proces projektowania instalacji elektrycznych, automatyzując wiele powtarzalnych zadań, które tradycyjnie zajmowały projektantom dużo czasu i były podatne na błędy. Dzięki algorytmom SI możliwe jest szybkie generowanie precyzyjnych schematów instalacji, co pozwala inżynierom skupić się na bardziej złożonych aspektach projektu. SI optymalizuje również układy elektryczne, uwzględniając takie czynniki jak długość tras kablowych, obciążenia oraz koszty, co prowadzi do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów. Dodatkowo, zaawansowane systemy sztucznej inteligencji mogą przewidywać potencjalne awarie, analizując dane historyczne oraz bieżące parametry, co umożliwia projektantom wdrożenie odpowiednich zabezpieczeń jeszcze na etapie tworzenia projektu. Symulacje przeprowadzane przez algorytmy SI pozwalają inżynierom testować różne scenariusze działania instalacji w warunkach rzeczywistych, co minimalizuje ryzyko błędów i zwiększa niezawodność systemu. Ważnym elementem wspieranym przez SI jest również usprawnienie komunikacji i współpracy między zespołami projektowymi. Algorytmy umożliwiają automatyczne aktualizowanie planów w przypadku wprowadzania zmian, co zapewnia, że wszystkie zespoły pracują na bieżących danych. W rezultacie, cały proces projektowania staje się bardziej spójny, szybki i wydajny, a finalne instalacje są bardziej optymalne i bezpieczne.

Jakie są główne wyzwania związane z integracją SI w projektowaniu instalacji elektrycznych?

Integracja sztucznej inteligencji w projektowaniu instalacji elektrycznych wiąże się z wieloma wyzwaniami, które mogą wpływać na efektywność i skuteczność wdrożeń, do najważniejszych z nich można zaliczyć:

1. Dostępność i jakość danych

Kluczowym wyzwaniem jest pozyskanie odpowiednich da-

nych do trenowania modeli SI. Często dane są rozproszone w różnych systemach, co utrudnia ich integrację i analizę. W branży instalacji elektrycznych, gdzie projekty wymagają precyzyjnych informacji o komponentach i infrastrukturze, brak standaryzacji danych dodatkowo komplikuje ich pozyskiwanie i zarządzanie nimi. Dodatkowo, dane mogą być niekompletne lub zapisane w formatach trudnych do przetworzenia przez algorytmy SI, co wymusza na projektantach i firmach inwestycję w czasochłonny proces ich normalizacji i transformacji.

2. Przygotowanie danych

Proces przygotowania danych do uczenia SI jest czasochłonny, a w niektórych przypadkach może zająć nawet do 80% całkowitego czasu projektu. Wymaga on dokładnej analizy, oczyszczania oraz organizowania danych, co w praktyce może stanowić poważne obciążenie dla zespołów technicznych. Przy projektowaniu instalacji elektrycznych, gdzie dokładność jest kluczowa, dane muszą być idealnie przygotowane, by uniknąć błędów projektowych mogących skutkować awariami lub nawet zagrożeniem dla bezpieczeństwa.

3. Integracja z istniejącymi systemami

Wdrożenie SI w starsze systemy zarządzania infrastrukturą techniczną i projektową to kolejny poważny problem. Wiele firm posiada już istniejące, nierzadko przestarzałe systemy, które nie są kompatybilne z nowoczesnymi technologiami SI. Modernizacja takich systemów wiąże się z dużymi kosztami i wymaga nie tylko rozbudowy infrastruktury informacyjnej, ale także kompleksowego przeszkolenia personelu, co z kolei może opóźnić wdrożenie projektu.

4. Brak standardów

W branży instalacji elektrycznych brakuje jednoznacznych standardów raportowania oraz formatów wymiany danych. Różnice w standardach technicznych między różnymi podmiotami oraz brak spójnych protokołów komunikacyjnych stanowią barierę dla pełnej integracji systemów SI, które opierają się na jednolitych, dobrze zdefiniowanych strukturach danych. To może prowadzić do błędnych interpretacji wyników analizy, opóźnień w realizacji projektów oraz nieefektywnego wykorzystania narzędzi opartych na SI.

5. Zarządzanie danymi wrażliwymi

Przetwarzanie dużych ilości danych, zwłaszcza w kontekście projektowania instalacji elektrycznych w obiektach o wysokim stopniu złożoności, wiąże się z koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa informacji. Dane dotyczące infrastruktury krytycznej muszą być chronione przed dostępem nieuprawnionych osób, a każdy system SI musi być zgodny z rygorystycznymi przepisami o ochronie danych. Dodatkowo, zwiększona cyfryzacja i automatyzacja procesów niosą ryzyko cyberataków, co wymaga odpowiednich zabezpieczeń w całym cyklu projektowym.

6. Nadmierne zaufanie do SI

Mimo że SI może znacznie przyspieszyć proces projektowania instalacji elektrycznych i zautomatyzować wiele czasochłonnych zadań, istnieje ryzyko nadmiernego polegania

na systemach SI. Projektanci mogą zbyt łatwo zaakceptować decyzje podejmowane przez algorytmy, co może prowadzić do ograniczenia ich własnej kreatywności i krytycznego myślenia. W efekcie, niewłaściwe zastosowanie SI lub błędne interpretacje wyników mogą skutkować poważnymi błędami w projektach. Z tego powodu kluczowe jest zachowanie balansu pomiędzy automatyzacją a nadzorem eksperckim.

7. Zgodność z regulacjami

SI w projektowaniu instalacji elektrycznych musi być zgodna z licznymi przepisami prawnymi oraz normami etycznymi, w tym z regulacjami dotyczącymi ochrony danych osobowych oraz bezpieczeństwa pracy. W kontekście dynamicznie zmieniającego się środowiska regulacyjnego, firmy muszą na bieżąco monitorować i dostosowywać swoje systemy, aby były zgodne z nowymi przepisami. Ponadto, kwestie związane z odpowiedzialnością za decyzje podejmowane przez SI w projektach mogą stanowić istotne wyzwanie prawne i etyczne.

8. Ewolucja modeli SI

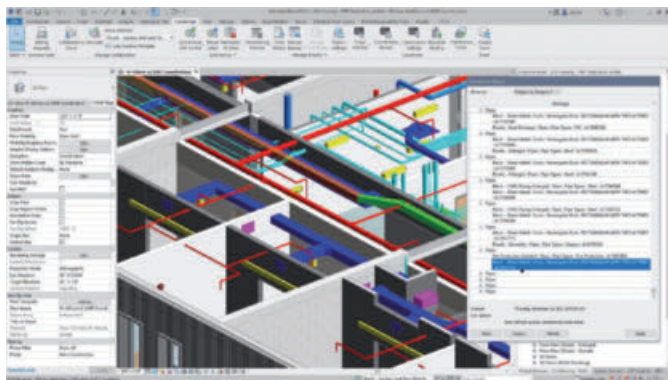
Modele SI w branży instalacji elektrycznych, jak i w innych dziedzinach, nieustannie się rozwijają. Aby nadążyć za postępem technologicznym oraz zmieniającymi się wymaganiami projektowymi, konieczne jest regularne aktualizowanie algorytmów oraz rozwijanie nowych metod analizy danych. To z kolei oznacza konieczność stałego inwestowania w rozwój technologii, aktualizacje oprogramowania oraz szkolenie pracowników, co wiąże się z dodatkowymi kosztami.

Wszystkie te wyzwania podkreślają potrzebę starannego planowania oraz opracowania solidnych strategii wdrożeniowych. Właściwe podejście do integracji SI w projektowaniu instalacji elektrycznych może znacząco zwiększyć efektywność pracy, jednak wymaga to kompleksowego przygotowania i współpracy wielu działów, zarówno technicznych, jak i zarządczych.

Sztuczna inteligencja w narzędziach do projektowania instalacji elektrycznych – rewolucja w pracy inżyniera

Jak już wspomniano sztuczna inteligencja staje się kluczowym elementem zmieniającym oblicze branży inżynierskiej, w tym również projektowania instalacji elektrycznych. Nowoczesne oprogramowania inżynierskie, dzięki integracji SI, umożliwiają nie tylko automatyzację skomplikowanych i czasochłonnych procesów, ale także optymalizację schematów, przewidywanie problemów technicznych i poprawę efektywności energetycznej projektowanych systemów. Narzędzia te znacznie przyspieszają pracę projektantów, zwiększają precyzję tworzonych projektów oraz pomagają lepiej integrować rozwiązania z ekologicznymi i ekonomicznymi wymaganiami współczesnego świata. W tej części artykułu omówiono kluczowe programy inżynierskie wykorzystujące sztuczną inteligencję, które wspierają proces projektowania instalacji elektrycznych. Każdy z nich oferuje zaawansowane funkcje oparte na SI, które znacząco zwiększają wydajność pracy i ułatwiają projektantom tworzenie zaawansowanych technologicznie instalacji.

Autodesk Revit MEP

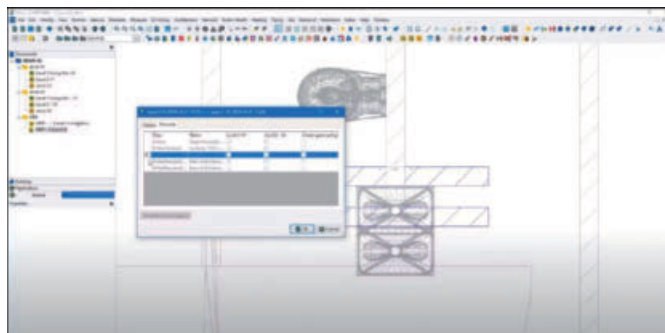


Rysunek 1 Widok programu Autodesk Revit MEP

Jedną z najbardziej znanych firm branży oprogramowania do projektowania i produkcji CAD (ang. Computer Aided Design) Autodesk wprowadziła już w wielu swoich produktach rozwiązania sztucznej inteligencji pod nazwą funkcji Autodesk AI. Przykładowo jedno z najbardziej rozpoznawalnych narzędzi do modelowania informacji o budynkach (BIM) Autodesk Revit MEP (rysunek 1), to oprogramowanie powszechnie stosowane w projektowaniu systemów mechanicznych, elektrycznych i hydraulicznych. Dzięki integracji sztucznej inteligencji, Revit MEP rewolucjonizuje sposób, w jaki projektanci podchodzą do instalacji elektrycznych w dużych obiektach, takich jak budynki komercyjne, przemysłowe czy mieszkalne. Sztuczna inteligencja w Revit MEP pozwala na:

- Automatyzację generowania schematów – dzięki SI, program automatycznie analizuje przestrzeń budynku, uwzględniając takie parametry jak wymiary, funkcje budynku oraz zapotrzebowanie na energię elektryczną. Na podstawie tych danych Revit MEP generuje wstępne schematy instalacji elektrycznej, proponując optymalne rozmieszczenie elementów takich jak skrzynki rozdzielcze, przewody czy oświetlenie. Projektanci mogą skorzystać z tych propozycji lub dostosować je do swoich potrzeb.
- Inteligentne oznaczanie i dokumentacja – program automatycznie generuje oznaczenia komponentów elektrycznych i tworzy dokumentację techniczną. Dzięki temu użytkownicy nie muszą ręcznie tworzyć dokumentacji, co znacznie przyspiesza proces projektowy i minimalizuje ryzyko błędów.
- Analiza obciążeń energetycznych – SI w Revit MEP umożliwia analizę obciążeń i optymalizację zużycia energii elektrycznej w projektowanym budynku. Program na podstawie dostępnych danych sugeruje rozwiązania, które nie tylko spełniają wymagania techniczne, ale także przyczyniają się do redukcji zużycia energii, co jest kluczowe w kontekście zrównoważonego budownictwa.

Trimble Nova

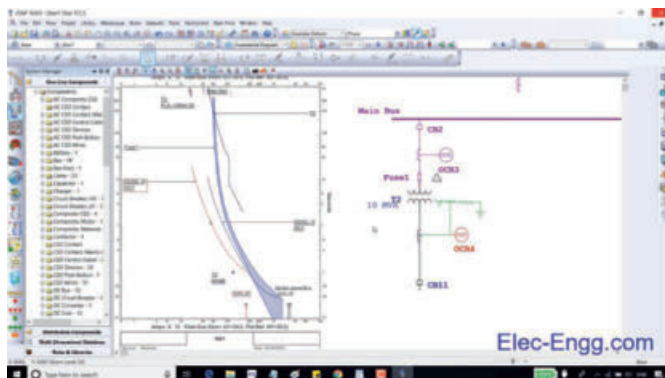


Rysunek 2 Widok programu Trimble Nova

Trimble Nova (rysunek 2) to kolejne zaawansowane narzędzie wykorzystujące technologie BIM, zintegrowane z funkcjami sztucznej inteligencji. Trimble Nova oferuje inżynierom szeroki zakres funkcji projektowych, wspierając procesy związane z instalacjami elektrycznymi, mechanicznymi oraz hydraulicznymi. Sztuczna inteligencja w Trimble Nova umożliwia:

- Automatyczne generowanie schematów – podobnie jak w Revit MEP, Trimble Nova umożliwia automatyczne tworzenie schematów elektrycznych na podstawie analizy danych dotyczących projektu budynku. SI analizuje dane wejściowe i proponuje optymalne trasy kablowe oraz rozmieszczenie urządzeń, co minimalizuje długość przewodów i zwiększa efektywność energetyczną.
- Optymalizacja energetyczna – SI w Trimble Nova przeprowadza zaawansowane analizy obciążeń elektrycznych i proponuje zmiany mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej systemu. Algorytmy potrafią przewidzieć nadmierne obciążenia oraz zidentyfikować miejsca, w których można zredukować straty energii. Dzięki temu projektanci mogą tworzyć systemy bardziej ekologiczne i oszczędne.
- Symulacje w czasie rzeczywistym – program umożliwia przeprowadzanie symulacji działania instalacji elektrycznej, uwzględniając różne scenariusze obciążeniowe. Sztuczna inteligencja przewiduje, jak system będzie się zachowywał w rzeczywistych warunkach eksploatacyjnych, co pozwala projektantom unikać potencjalnych problemów jeszcze przed realizacją projektu.

ETAP (Electrical Transient Analyzer Program)

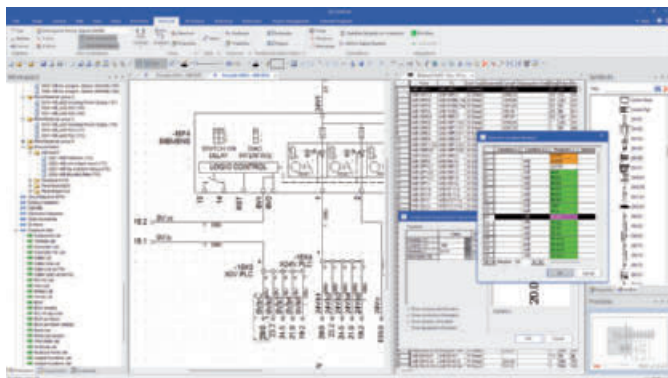


Rysunek 3 Widok programu ETAP

ETAP (rysunek 3) to zaawansowane oprogramowanie do analizy i symulacji systemów elektrycznych, szeroko wykorzystywane w dużych projektach przemysłowych oraz energetycznych. ETAP, wyposażony w sztuczną inteligencję, zapewnia inżynierom narzędzia do analizy awarii, optymalizacji układów elektrycznych oraz dynamicznego zarządzania obciążeniami. Sztuczna inteligencja w tym oprogramowaniu pozwala na:

- Inteligentną analizę awarii – algorytmy SI w ETAP analizują dane dotyczące działania systemu elektrycznego, identyfikując potencjalne problemy techniczne, takie jak przeciążenia, zwarcia czy przerwy w dostawach energii. Na podstawie tych danych SI przewiduje, jakie sytuacje mogą doprowadzić do awarii i sugeruje zmiany w projekcie, aby zapobiec tym problemom.
- Optymalizację rozmieszczenia urządzeń – ETAP korzysta z SI do optymalizacji rozmieszczenia komponentów elektrycznych, uwzględniając obciążenia oraz wymagania bezpieczeństwa. Algorytmy analizują różne konfiguracje instalacji i wskazują na najkorzystniejsze rozwiązania, które zwiększają niezawodność systemu.
- Dynamiczne zarządzanie obciążeniami – SI w ETAP umożliwia dynamiczne zarządzanie dystrybucją mocy w systemie elektrycznym, dostosowując się do zmieniających się warunków eksploatacyjnych. Program przewiduje szczytowe obciążenia i proponuje sposoby na optymalizację przepływu energii, co pozwala na lepsze zarządzanie zasobami energetycznymi.

SEE Electrical



Rysunek 4 Widok programu SEE Electrical

SEE Electrical (rysunek 4) to kompleksowe narzędzie do projektowania instalacji elektrycznych, które wspiera projektantów dzięki zaawansowanej automatyzacji i sztucznej inteligencji. Program umożliwia szybkie tworzenie schematów elektrycznych i oferuje narzędzia do symulacji oraz analizy systemów. Sztuczna inteligencja w SEE Electrical umożliwia:

- Automatyczne generowanie schematów – SI w SEE Electrical automatycznie generuje schematy elektryczne na podstawie wprowadzonych danych, uwzględniając takie czynniki jak rozmieszczenie komponentów i trasy kablowe. Projektanci mogą skorzystać z gotowych szablonów lub dostosować schematy do indywidualnych potrzeb.
- Automatyczną weryfikację i analizę błędów – algorytmy

SI analizują projekty pod kątem ewentualnych błędów lub brakujących elementów, co pozwala projektantom szybko wychwycić potencjalne problemy i dokonać niezbędnych poprawek. Dzięki temu proces projektowania jest bardziej płynny i mniej podatny na błędy.

- Symulacje i optymalizacje obciążeń – SI w SEE Electrical umożliwia przeprowadzanie symulacji obciążeń systemu, co pozwala na lepsze planowanie instalacji oraz identyfikację miejsc, w których można zoptymalizować zużycie energii i zwiększyć efektywność systemu.

EPLAN Electric P8



Rysunek 5 Widok programu EPLAN Electric P8

EPLAN Electric P8 (rysunek 5) to jedno z najbardziej zaawansowanych narzędzi do projektowania instalacji elektrycznych, szeroko stosowane w dużych projektach przemysłowych i energetycznych. SI w EPLAN Electric P8 wspiera procesy automatyzacji i optymalizacji, pozwalając na tworzenie bardziej złożonych systemów. Sztuczna inteligencja w EPLAN Electric pozwala na:

- Automatyzację tworzenia schematów – program automatycznie generuje szczegółowe schematy elektryczne, optymalizując rozmieszczenie komponentów oraz trasy kablowe. SI monitoruje projekt i sugeruje zmiany, które poprawiają efektywność oraz zgodność z normami technicznymi.
- Weryfikację zgodności z normami – EPLAN Electric P8 automatycznie weryfikuje, czy projekt spełnia wszystkie wymagania przepisów i norm technicznych. Dzięki SI projektanci mogą na bieżąco monitorować zgodność instalacji z regulacjami, co minimalizuje ryzyko błędów.
- Integrację z innymi systemami – dzięki SI, EPLAN Electric P8 umożliwia automatyczne synchronizowanie danych z innymi systemami inżynierskimi, takimi jak instalacje mechaniczne czy hydrauliczne. To ułatwia współpracę między zespołami i sprawia, że projekty są bardziej spójne i lepiej zintegrowane.

Sztuczna inteligencja (SI) w narzędziach do projektowania instalacji elektrycznych przynosi rewolucyjne zmiany, otwierając nowe możliwości przed inżynierami i projektantami. Dzięki zaawansowanym algorytmom, programy takie jak Autodesk Revit MEP, Trimble Nova, ETAP, SEE Electrical oraz EPLAN Electric P8 automatyzują wiele kluczowych procesów, takich jak generowanie schematów, analiza obciążeń, optymalizacja

tras kablowych, tworzenie dokumentacji oraz predykcja potencjalnych awarii. Sztuczna inteligencja przyczynia się do znacznego skrócenia czasu pracy, zwiększenia precyzji i efektywności energetycznej projektowanych systemów. Co więcej, dzięki zaawansowanym funkcjom symulacji w czasie rzeczywistym, projektanci mogą testować różne scenariusze i lepiej przewidywać, jak instalacja będzie działać w rzeczywistych warunkach, co zmniejsza ryzyko błędów i awarii. Automatyzacja rutynowych zadań, takich jak generowanie dokumentacji czy weryfikacja zgodności z normami, pozwala inżynierom skoncentrować się na bardziej kreatywnych i strategicznych aspektach projektowania. Programy wspomagane SI umożliwiają także lepszą współpracę między zespołami, automatycznie aktualizując plany projektowe i synchronizując dane między różnymi branżami inżynieryjnymi. Dzięki temu złożone projekty są bardziej spójne, a komunikacja między różnymi grupami roboczymi staje się łatwiejsza i mniej podatna na błędy.

Jednak mimo wszystkich zalet, narzędzia te wciąż mają pewne ograniczenia. Czego brakuje w obecnych narzędziach wspomaganym przez sztuczną inteligencję?

1. Zaawansowanej integracji z technologiami IoT (Internet Rzeczy).

Obecne oprogramowania inżynierskie, choć zaawansowane, często nie mają w pełni rozwiniętej integracji z systemami Internetu Rzeczy (IoT). Instalacje elektryczne w coraz większym stopniu łączą się z inteligentnymi systemami zarządzania budynkami, urządzeniami komunikującymi się za pośrednictwem sieci oraz systemami monitorowania w czasie rzeczywistym. W przyszłości można oczekiwać, że SI w narzędziach projektowych zostanie lepiej zintegrowana z IoT, umożliwiając projektowanie jeszcze bardziej adaptacyjnych i samoregulujących się systemów. Tego rodzaju rozwiązania mogłyby dynamicznie dostosowywać parametry pracy instalacji na podstawie rzeczywistych danych zebranych przez czujniki, optymalizując zużycie energii oraz reagując na zmienne warunki środowiskowe.

2. Uczenia się w czasie rzeczywistym i autonomicznego dostosowywania projektów.

Większość obecnych narzędzi do projektowania instalacji elektrycznych, choć korzysta z SI, nie oferuje jeszcze w pełni autonomicznych systemów uczących się w czasie rzeczywistym. Chociaż istnieją narzędzia, które umożliwiają przewidywanie awarii na podstawie danych historycznych, brakuje narzędzi, które mogą dynamicznie dostosowywać projekt do zmieniających się warunków na bieżąco. Możliwość adaptacji projektu w czasie rzeczywistym, na przykład w odpowiedzi na zmiany w zapotrzebowaniu na energię, byłaby kolejnym krokiem w kierunku bardziej zaawansowanego projektowania systemów elektrycznych.

3. Lepszego wsparcia dla projektów opartych na odnawialnych źródłach energii.

Choć wiele narzędzi wspomaga projektowanie instalacji elektrycznych zintegrowanych z odnawialnymi źródłami energii, takimi jak fotowoltaika czy systemy magazynowania

energii, wciąż brakuje narzędzi, które w pełni uwzględniłyby dynamiczne zmiany w produkcji energii odnawialnej. W miarę jak coraz więcej projektów obejmuje integrację z systemami OZE, konieczne jest opracowanie bardziej zaawansowanych algorytmów SI, które będą optymalizować zarządzanie energią, biorąc pod uwagę zmienność produkcji energii z takich źródeł jak słońce czy wiatr. Algorytmy te powinny być w stanie prognozować i dostosowywać systemy w czasie rzeczywistym do fluktuacji w generowanej energii, co jest niezbędne dla osiągnięcia maksymalnej efektywności energetycznej.

4. Większej elastyczności i personalizacji pod kątem specyficznych projektów.

Współczesne narzędzia oparte na SI w dużej mierze polegają na standardowych algorytmach, które sprawdzają się w uniwersalnych projektach. Brakuje jednak bardziej elastycznych rozwiązań, które mogłyby być lepiej dopasowane do specyficznych wymagań nietypowych lub eksperymentalnych projektów. Przykładem może być projektowanie instalacji elektrycznych dla niestandardowych budynków, takich jak nietypowe konstrukcje architektoniczne, budynki o zmiennej funkcji użytkowej czy specjalistyczne obiekty przemysłowe. Potrzebne są bardziej elastyczne systemy SI, które mogą być łatwo dostosowywane do unikalnych wymagań projektu bez potrzeby dużych modyfikacji oprogramowania.

5. Bardziej zaawansowanego interfejsu opartego na przetwarzaniu języka naturalnego.

Chociaż współczesne programy do projektowania instalacji elektrycznych oferują interfejsy użytkownika, które ułatwiają korzystanie z SI, wciąż brakuje zaawansowanych rozwiązań opartych na przetwarzaniu języka naturalnego (NLP). Integracja SI, która umożliwia inżynierom komunikację z oprogramowaniem za pomocą prostego języka, mogłaby znacznie przyspieszyć proces projektowy. Łatwo można sobie wyobrazić, że projektant mógłby po prostu wprowadzić instrukcje typu: „Utwórz instalację dostosowaną do średniego zużycia energii w biurze dla 50 pracowników z odnawialnymi źródłami energii” – a oprogramowanie wykonałoby większość pracy, proponując gotowe rozwiązania.

6. Lepszego wsparcia dla projektowania i analizy bezpieczeństwa instalacji.

Choć istnieją narzędzia, które wspomagają analizę bezpieczeństwa instalacji, brakuje bardziej zaawansowanych systemów SI, które mogłyby w pełni zintegrować normy bezpieczeństwa i analizę ryzyka na wszystkich etapach projektowania. Systemy te mogłyby automatycznie identyfikować miejsca o podwyższonym ryzyku awarii lub zagrożeniu pożarem, jednocześnie sugerując rozwiązania minimalizujące ryzyko, na przykład poprzez zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń czy lepsze rozmieszczenie komponentów.

dr inż. Jakub Grela



“SADZIMY PRZYSZŁOŚĆ”



1 021.20 m²
Powierzchnia lasu*



5 520 kg
Pochłanianie CO₂/rok*



920
Liczba drzew



616.40
Tlen dla osób rocznie*



53 360 kg
Ilość zwróconego papieru*

*dane szacunkowe, nieoparte badaniami naukowymi



Nowoczesne
maszty odgromowe
wolnostojące

AN-KOM

bezpieczne i trwałe
rozwiązania dla ochrony odgromowej